

GOVERNMENT OF INDIA

DEPARTMENT OF ARCHAEOLOGY

**CENTRAL ARCHAEOLOGICAL
LIBRARY**

CALL NO. **573**

Mar-Sal

D.G A. 79.

Q 187 = 37



MARTIN-SALLER · LEHRBUCH DER ANTHROPOLOGIE

Band II

School of Archaeology.

LEHRBUCH DER ANTHROPOLOGIE

IN SYSTEMATISCHER DARSTELLUNG
MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER
ANTHROPOLOGISCHEN METHODEN

Begründet von

RUDOLF MARTIN

Dritte, völlig umgearbeitete
und erweiterte Auflage

17876

von

KARL SALLER

Dr. phil. et med.

o. ö. Professor f. Anthropologie a. d. Universität München

BAND II

mit 354 Abbildungen



GUSTAV FISCHER VERLAG · STUTTGART

1959

CENTRAL ARCHAEOLOGICAL
LIBRARY, NEW DELHI.

Acc. No. 17876

Date 17.2.60

Call No. 573/Mar/sal

©

Gustav Fischer Verlag Stuttgart

1959

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung, vorbehalten

A. Oelschläger'sche Buchdruckerei, Calw

Printed in Germany

Inhalt

	Seite
2. Die Ernährung des Menschen	663
a) Zur Ernährungsgeschichte	663
b) Ernährungsunterschiede beim Menschen	680
α) Rassische und landschaftliche Unterschiede	680
β) Soziale Unterschiede	699
γ) Individuelle Ernährungsunterschiede	703
δ) Überblick	704
c) Nahrungsbedarf des Menschen	706
Literatur	746
3. Körpergestalt	748
a) Allgemeines	748
b) Größen- und Formverhältnisse im allgemeinen	774
α) Körpergröße	775
β) Körpergewicht	801
γ) Wachstum von Körpergröße und Körpergewicht	839
δ) Größen-Gewichtsverhältnis	866
c) Die Größen- und Formverhältnisse der einzelnen Abschnitte des Körpers	872
α) Proportionslehren und Proportionsfiguren	872
β) Wachstumsänderungen der Proportionen	875
γ) Stamm und Rumpf	879
1. Stamm	880
2. Rumpf	885
3. Brustkorb	907
4. Bauchregion	924
5. Rücken	926
6. Hals	926
δ) Extremitäten	927
1. Obere Extremität	930
2. Oberarm	933
3. Unterarm	937
4. Hand	941
5. Armwinkel	953
6. Armspann- oder Klatferweite	954
7. Umfänge	957
8. Untere Extremität	960
9. Oberschenkel	965
10. Unterschenkel	968
11. Fuß	971
12. Umfänge der unteren Extremität	977
13. Intermembral-Index	981
ε) Überblick über die Proportionen	985
ζ) Veränderung der Körperproportionen und Körperentwicklung durch künstliche Eingriffe	992
Literatur	992
4. Knochengerüst	1004
a) Osteologie	1004
α) Skelettsystem im allgemeinen	1004
β) Rumpfskelett	1007

	Seite
I. Wirbelsäule	1007
1. Die präsakralen Wirbel	1007
2. Das Kreuzbein	1021
3. Das Steißbein	1025
II. Thorax	1026
γ) Extremitätenskelett	1034
I. Schultergürtel	1034
1. Schulterblatt	1034
2. Clavicula	1039
II. Freie obere Extremität	1041
1. Humerus	1041
2. Radius	1050
3. Ulna	1053
4. Handskelett	1058
III. Becken	1065
IV. Freie untere Extremität	1078
1. Femur	1078
2. Patella	1099
3. Tibia	1102
4. Fibula	1110
5. Fußskelett	1113
a) Talus	1114
b) Calcaneus	1119
c) Os naviculare	1123
d) Os cuboides und Ossa cuneiformia	1124
e) Metatarsus	1125
f) Zehen	1125
g) Fuß als Ganzes	1126
Literatur	1135
b) Kraniologie	1152
a) Der Schädel als Ganzes	1152
I. Mensch- und Tierschädel	1152
II. Schädelwachstum während der Ontogenie	1160
1. Wachstum der einzelnen Dimensionen und Veränderungen der Form	1161
2. Korrelationen	1180
3. Veränderungen des äußeren Schädelreliefs	1183
III. Veränderungen des Schädels im Erwachsenenalter	1187
IV. Dicke der Schädelwandung	1189
V. Schädelgewicht	1191
VI. Nahtcharakter und Nahtobliteration	1194
VII. Geschlechtsunterschiede am Schädel	1199
VIII. Asymmetrie des Schädels	1203
Literatur	1204
β) Gehirnschädel als Ganzes	1208
I. Schädelkapazität	1208
II. Allgemeine Größen- und Formverhältnisse des Gehirnschädels	1221
1. Umfänge und Bogen	1221
2. Durchmesser	1229
3. Längen-Breiten-Index	1234
4. Höhenindices	1258
5. Breitenindices	1276
6. Durchmesser und Indices der Schädelbasis	1283
7. Pathologische Schädelformen und Schädeldeformation	1286
γ) Die einzelnen Knochen und Abschnitte des Gehirnschädels	1295
I. Das Hinterhauptbein	1295
II. Das Scheitelbein	1310
III. Das Stirnbein	1316
IV. Das Schläfenbein und Schläfengrube	1334
V. Keilbein und Schädelbasis	1343
Literatur	1346

	Seite
8) Gesichtsschädel als Ganzes	1359
I. Allgemeine Größen- und Proportionsverhältnisse	1359
II. Vertikale und horizontale Profilierung des Gesichtsschädels	1377
Die einzelnen Abschnitte des Gesichtsschädels	1393
I. Oberkiefer und Gaumenbein	1393
II. Knöchernen Nase	1402
III. Das Jochbein	1417
IV. Orbita	1423
V. Unterkiefer	1436
VI. Gebiß und Zähne	1454
Literatur	1466
5. Zentralnervensystem (Gehirn und Rückenmark)	1478
Literatur	1568

2. Die Ernährung des Menschen

Alle menschlichen Eigentümlichkeiten kommen letzten Endes irgendwie aus Erbanlagen, die von den Eltern auf die Kinder übertragen werden. Aber die Erbanlagen sind für die individuelle Entwicklung nichts Starres, eindeutig Schicksalhafteres, sondern Reaktionsmöglichkeiten und Reaktionsnormen, in denen Einzelne und ganze Gruppen je nach Unterschieden in den Umwelteinwirkungen bald zu dieser oder jener Ausprägung gelangen, u. U. bei gleichen Ausgangsnormen in den Anlagen. Die Aufgabe der Anthropologie ist es, dieses Wechselspiel genauer zu analysieren und aus der Analyse ihre Schlüsse zu sichern für Naturgeschichte, Naturgegenwart und Naturzukunft des Menschen. Einer der wichtigsten Umwelteinflüsse, die auf den Menschen in seinen verschiedenen Gruppen und Individuen das ganze Leben hindurch einwirken, ist die Ernährung. Es gibt keine Einheitsernährung, ebensowenig wie es einen Einheitsmenschen gibt, und die Ernährungsweisen sind in Not- wie normalen Zeiten nicht nur bei Einzelindividuen, sondern auch bei ganzen Völkern sehr verschieden. Klimatische Bedingungen, landschaftliche Gegebenheiten, Bevölkerungsdichte, weltanschauliche und spekulative Gesichtspunkte sowie kriegerische Auseinandersetzungen haben sich seit jeher auf die Ernährungsweise des Menschen ausgewirkt. Im letzten Jahrhundert war es vor allem die Industrie, die allein schon durch die Erfordernisse der Vorratswirtschaft in steigendem Maß einen Einfluß auf Art und Weise der Ernährung gewann. All diese Dinge wirken sich irgendwie auf die somatische (aber auch auf die psychische) Erscheinung des Menschen aus. So muß die somatische Anthropologie mit einem kurzen Überblick über die Ernährung des Menschen, ihre Geschichte und ihren gegenwärtigen Stand, eingeleitet werden. Eine solche Einleitung schafft wesentliche Grundlagen zum Verständnis der weiter gezeigten Form- und Funktionsunterschiede.

a) Zur Ernährungsgeschichte

Die Ernährungsgeschichte der Menschheit steht vor allem unter der Frage, ob der Mensch von Natur Fleisch- oder Pflanzenesser ist. Die Geschichte ergibt, daß er beides sein kann. Die weitere Frage ist, welche Art der Ernährung sich in der Geschichte für den Menschen als die zweckmäßigste erwiesen hat und welche Richtlinien sich aus einer Antwort auf diese Frage für die heutige wissenschaftliche Ernährungsforschung und ihre Schlußfolgerungen für eine moderne Ernährungspraxis ergeben.

Man hat vielfach geglaubt, aus der Ernährung der heutigen Menschenaffen auf die ursprüngliche Ernährung auch des Menschen schließen zu können. Die heutigen Menschenaffen sind nicht ausschließlich Vegetarier, aber doch vorwiegend Fruchtfresser. Daraus jedoch einen Schluß auf die ursprüngliche Menschenernährung zu ziehen ist ebenso unmöglich wie ein Schluß aus ihren anderen heutigen Eigentümlichkeiten auf den ursprünglichen Zustand der Menschen. Die heutigen Affen sind in ihrer Ernährung dem Menschen gegenüber zweifellos ebenso einseitig differenziert und spezialisiert wie in vielen morphologischen Merkmalen.

Der Schimpanse lebt von Früchten und Insekten. Der Orang-Utan lebt in Einzelfamilien, nomadisch ständig mit Nahrungssuche beschäftigt, in den Baumkronen dahinwandernd. Aufenthaltsort und Wanderungsrichtung sind durch das Reifen der Fruchtbäume bestimmt. Die Nahrung besteht aus Blättern, Knospen, Schößlingen, jungen Bambussprossen, Früchten, unter denen die übelriechende, aber schmackhafte Stachelfrucht Durian eine besondere Rolle spielt. Der Gorilla ist ein großer Fresser, frißt an einem Ort alle ihm zusagende Nahrung weg, seine Herden sind ständig auf der Wanderung und legen nach Joussov täglich nicht mehr als 5—6 km zurück. Als Nahrung werden hier genannt: Unentwickelte Spitzenteile der Ölpalme, Buschbambusschößlinge, Gorilla-

pfeffer, Wiesenkerbel, wilde, sehr bitter schmeckende Sellerie, Petersilie, wilde Rüben. Zuckerrohr, Blätter und Mark der Banane, Beeren, Nüsse mit harter Schale, Orang und Gorilla sollen in der Gefangenschaft recht fleischhungrig sein (GROEBELS).

Über die Ernährung der Vorformen des Menschen wissen wir nur wenig Konkretes. Doch haben gerade Funde aus den letzten Jahrzehnten überraschende Einblicke ergeben. Zusammen mit dem *Australopithecus prometheus* in Südafrika wurden Pavianschädel gefunden, die, offenbar mit Hilfe von Knochenwerkzeugen, immer in der gleichen Weise aufgeschlagen waren. Demnach kannte der *Australopithecus* bereits die Jagd und wahrscheinlich auch den Fleischgenuß. Die aufgebrochenen Pavianschädel (Abb. 313) lassen vermuten, daß er das Gehirn der Paviane als Nahrung verwendet hat. Noch eine zweite



Abb. 313. Pavianschädel als Jagdbeute des *Plesianthropus* und *Australopithecus prometheus* (nach Abguß von DART aus WEINERT).

Fundgruppe, die von Chou-Kou-Tien bei Peking, hat auf die Ernährungsweise der menschlichen Vorformen ein eigentümliches Licht geworfen: Der vor mehr als 300 000 Jahren lebende *Sinanthropus* hat anscheinend sogar das Fleisch seiner Artgenossen verzehrt, worauf die Fundgruben schließen lassen, in denen wie in einer Müllgrube zahlreiche aufgebrochene Schädel und andere Knochenreste zusammenlagen. Ob der *Sinanthropus* seine Beute schon gebraten hat, kann aus den Resten nicht sicher festgestellt werden. Da er aber das Feuer wahrscheinlich schon gekannt hat, ist es sehr wohl möglich. Die aus den Antilopenknochen hergestellten Trinkschalen könnten Hinweise dafür sein, daß der *Sinanthropus* auch Getränke zubereitet und nicht nur Wasser getrunken hat. Somit wäre der Mensch nach seinen frühesten bisher bekannten Formen keineswegs ausschließlich Früchteesser und Vegetarier wie heute noch zur Hauptsache die Primaten, sondern er hätte sich nach der Art der

Raubtiere ernährt, wobei ihm nicht nur Tiere, sondern auch seine Artgenossen zum Opfer fielen. Das Leben späterer, ausschließlich vegetarisch lebender Völker wäre unter solchen Gesichtspunkten eine Art Notlösung und eine „Entartung“.

Für den eiszeitlichen Menschen Europas war die Jagd die Hauptnahrungsquelle. Außer den Dickhäutern, die vermutlich in Fallgruben gelockt wurden wie Mammut, Süd- und Altelefant, Merksches Nashorn, waren Wildpferde, Wildrinder, Riesen- und Edelhirsche die Jagdbeute. Beim *Homo primigenius* gab es sicher auch noch Kannibalismus, der sich ja auch bei einigen Naturvölkern bis in die letzten Jahrhunderte erhalten hat und seinen Höhepunkt in Westafrika und Melanesien erreichte, hier aber meist rituellen Charakter hatte. Teilweise arteten diese Sitten auch in reine Genussucht aus; so war Menschenfleisch bei Völkern wie den Mangbetu an der Grenze zwischen Kongo und Sudan eine Leckerei, die auf den Märkten, sauber in frische Blätter eingepackt, verkauft wurde (BIRKET-SMITH). Neben der Fleischnahrung spielte bei den menschlichen

Frühformen die pflanzliche Nahrung eine ebenso große Rolle (ANDREE), vor allem in den Zwischeneiszeiten, wie heute noch bei manchen Naturvölkern, insbesondere der Südsee. Sie bestand wohl zum Großteil aus Beerenfrüchten wie Himbeeren, Brombeeren, Holunderbeeren, Mehlbeeren, Hagebutten, vielleicht auch Preiselbeeren, Blaubeeren, Erdbeeren, Schlehen, Waldkirschen usw. Dazu kamen Eicheln, Bucheckern, Walnüsse, Haselnüsse, Holzapfel, außerdem Kräuter und Pilze, Wurzeln von Schilf und Rohrkolben, Wassernuß und andere (WAHLE). Zum Süßen wurde offenbar Honig genommen, jedenfalls war sein Genuß im Mesolithicum bekannt (Abb. 314). Der Mensch des Paläolithicums lebte also von der Jagd und vom Sammeln. Einzelne Forscher glauben, daß im ausgehenden Paläolithicum schon Bodenkultur getrieben wurde (HOORS) und führen dies auf Ritzzeichnungen und Schnitzereien von weizen- und gerstenähnlichen Ährendarstellungen zurück, die in Westeuropa gefunden wurden (OBERMAIER). Von anderen Autoren (v. STOCKAR, MÜHLDOERFER, BRUNNER) wurde auf das Vorkommen von zum Teil verkohlten Getreidekörnern an offensichtlich menschlichen Rastplätzen hingewiesen (Mer-

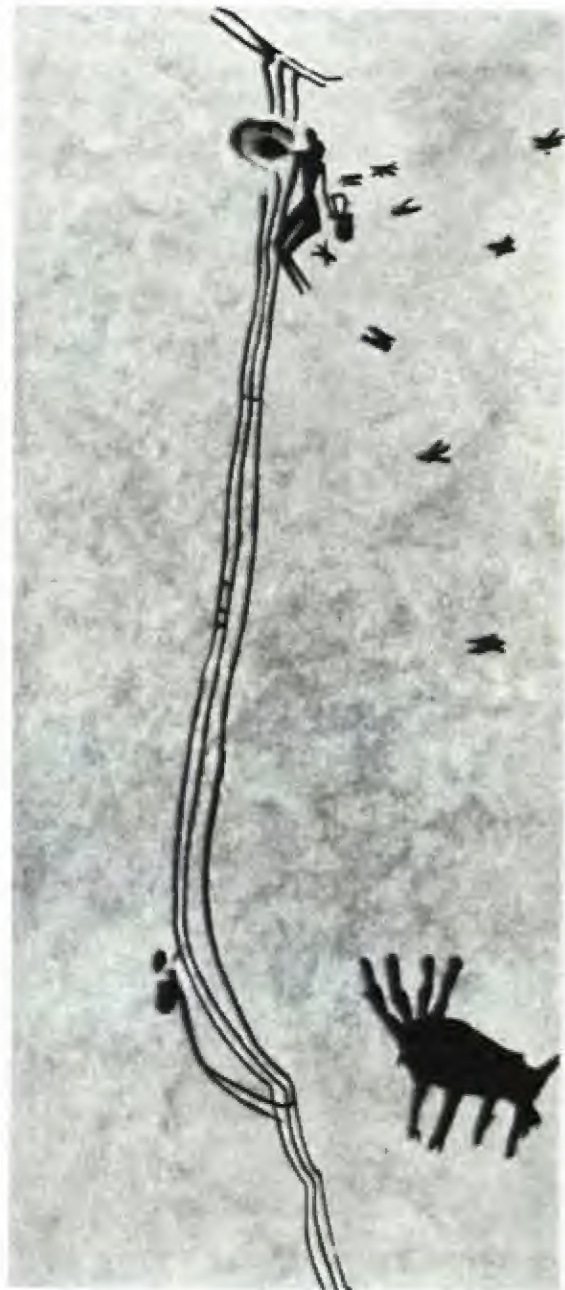


Abb. 314. Cuevas de la Arana bei Bicorp, Valencia. Honigsucher. Ostspanische Felsmalerei der Nacheiszeit, Mesolithikum. $\frac{1}{4}$ nat. Gr. (n. KÜHN 1950).

kenstein, Niederösterreich; Gaiskirche bei Polstenstein; Pöttladital, Oberfranken; Steinkirche bei Schwarzfeld). Es handelt sich aber hier vermutlich um die Früchte

von gesammelten Wildgräsern, von denen die geeignetsten zur Ergänzung der Nahrung verwandt wurden (ANDREE). Wann der Mensch begonnen hat Nutzpflanzen für die Ernährung zum ersten Mal zu züchten, kann nicht sicher gesagt werden. Es ist aber anzunehmen, daß mit Beginn der jüngeren Steinzeit, der Mensch allmählich lernte den Samen wilder Pflanzen zur Aussaat zu verwenden und dann im Laufe vieler Generationen diese Pflanzen umzuzüchten und den menschlichen Bedürfnissen anzupassen.

Das Alter einiger Kulturpflanzen wird folgendermaßen angegeben (HARRIS):

Über 4000 Jahre	Über 2000 Jahre	Unter 2000 Jahre	Frühamerikanisch:
Hirse	Taro	Buchweizen	Mais
Reis	Roggen	Pastinak	Erdnuß
Weizen	Hafer	Spinat	Kürbis
Gerste	Erbsen	Petersilie	Kartoffel
Banane	Zuckerrohr	Hopfen	Tomate
Bohne	Rettich	Erdbeere	Ananas
Linse	Karotte	Pilze	Kakao
Zwiebel	Knoblauch	Meerrettich	
Kohl	Spargel		
Marille	Senf		
Zitrone	Pfeffer		
Feige	Kirsche		
Dattel	Pflaume		
Mango			
Tee			
Gurken			
Safran			
Wassermelone			
Mandel			

Es ist anzunehmen, daß die im Neolithicum im wesentlichen sesshaften Bewohner des mitteleuropäischen Raumes bereits Ackerbau und Viehzucht betrieben. An Haustieren standen für die Ernährung Rind, Schaf, Ziege und Schwein, später auch für Festmahlzeiten das Pferd zur Verfügung. Von Getreide waren neben Gerste und Hirse vor allem der Weizen (wahrscheinlich in drei verschiedenen Arten) bekannt, später kamen Hafer und Roggen dazu. Möglicherweise wurden auch schon einige Wurzelgewächse wie Möhre, Pastinake, sowie Saubohne, Erbsen und Wicke gebaut (HINTZE).

Eine einheitliche Entwicklung der Ernährung über alle vom Menschen bewohnten Erdteile war natürlich auf Grund der unterschiedlichen klimatischen Bedingungen und Bodenverhältnisse nicht möglich und es war geradezu die Stärke des Menschen, sich den verschiedensten Ernährungsbedingungen anzupassen und nach ihnen leben zu können, nachdem es von vornherein kein Nahrungsmittel gab oder gibt, das für die menschliche Ernährung ideal wäre. Unsere heute für die Ernährung üblichen Hauptgetreidearten wurden wahrscheinlich zuerst in Vorderasien gebaut, der Weizen soll auch in Abessinien sehr früh vorgekommen sein (SCHIEMANN) und der Hafer in Zentralasien (SCHULZ). Über die Geschichte der Nährpflanzen liegt eine umfangreiche Literatur vor, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann. Nährstoffmäßige Zusammensetzung, biologischer Eiweißwert und Ausnutzbarkeit sind bei den Hauptgetreidearten kaum verschieden; nur der Reis ist eiweißarm (6% im polierten Reis, 6–9% im Roggenmehl, 8–10% im Gerstenmehl, 10–12% im Weizenmehl und 11–12% im Hafermehl) und das Maisweiß ist biologisch minderwertig (Lysin- und tryptophanarm). Über 70% hinausgehende Ausmahlung des Korns verschlechtert die Ausnutzung der Brennwerte und des Eiweiß.

Zum Teil war die Ernährung der sich im Neolithicum herausbildenden Rassen und Völkerstämme auch abhängig von der allgemeinen kulturellen Stufe der einzelnen Stämme. Dies wird anschaulich, wenn man bedenkt, daß im Neolithicum bereits in vielen Gebieten das Rind vor den Pflug gespannt wurde (Abb. 315 a, b), also die Stufe des Hackbaues überschritten war, der heute noch bei vielen primitiven Völkerstämmen üblich ist (Abb. 316). Wo der Pflug jedoch erfunden wurde (Mesopotamien, Ägypten, Indien?) ist nicht bekannt (Abb. 315 c).

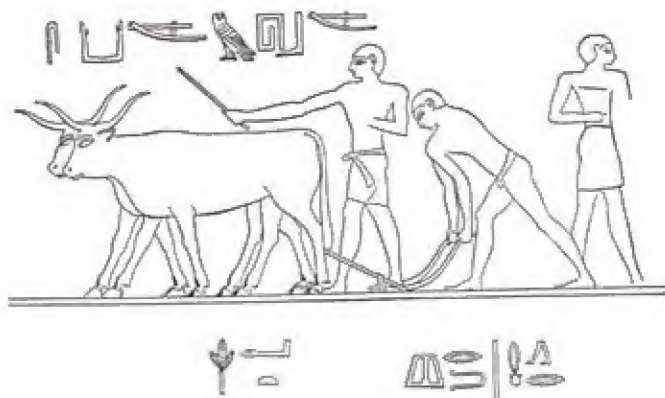


Abb. 315 a. Ägyptisches Pflügen (Grabmalerei)
(aus JACON, 6000 Jahre Brot, 1954).



Abb. 315 b. Pflüger mit Ochsen. Ligurische Felsenzeichnung der Frühbronzezeit (aus v. SCHELTEN, Kunst der Vorzeit, 1950).



Abb. 315 c. Pflug von Döstrup, 4.—3. Jahrhundert v. Chr.
National-Museum Kopenhagen (nach SCHWANTES).

Da hier nicht alle Wege verfolgt werden können, die im Lauf der Jahrhunderte zu den unterschiedlichen Ernährungsweisen der heute lebenden Menschen oder der untergegangenen Kulturen wie in Ägypten, Babylonien, im alten Griechenland und Rom usw. geführt haben, sei als Beispiel die Geschichte der Ernährung im mitteleuropäischen Raum herausgegriffen. Auf die landschaftlichen Unterschiede der heutigen Ernährungsweise wird später eingegangen.

Bereits die in der jüngeren Steinzeit aufkommende Töpferei ermöglichte es, Getreidemehl mit Hilfe von Mahlsteinen herzustellen (Abb. 317 a, b) und zu Brei

zu kochen. Eine Art Brot wurde gebacken, indem der Mehlbrei in dünnen Fladen auf heiße Steine gestrichen wurde (ANDREE), ähnlich wie in Ägypten, wo das Brot (aus Gerste) ursprünglich erfunden worden war. Die Funde, die in den Pfahlbauten der Voralpengebiete gemacht wurden, geben einen genauen Einblick in die Ernährungsverhältnisse der jüngeren Stein- und Bronzezeit.



Abb. 310. Primitive Ackerbaugeräte: Hacke vom Senegal (links); Haumesser und Sichel aus Java (Nationalmuseum Kopenhagen).

Folgende Nutzpflanzen konnten dort nachgewiesen werden (nach SCHEMANN):

1. Getreide: Gerste (*Hordeum distichum*, unsicher; vierzeilige G. = *H. polystichum*, sechszeilige G. = *H. hexastichum*, zwei Varietäten); Emmer (*Triticum dicoccum* Schrenck); Einkorn (*Trit. monococcum* L.); Zwergweizen (*Trit. aestivum* L. ssp. *compactum* und drei Varietäten); Rispenhirse (*Panicum miliaceum*); Kolbenhirse (Fennich, *Setaria italica*). — 2. Gemüse: Saubohne (*Vicia faba*); Erbse (*Pisum sativum* L.); Linse (*Lens culinaris* Med.); Windenknöterich (*Polygonum Convolvulus* L.); Melde (*Chenopodium album* L.); Pastinake (*Pastinaca sativa* L.); Möhre (*Daucus carota* L.); Kümmel (*Carum carvi* L.); Ackersalat (*Valerianella dentata* L. var. *rimosa* Bast.). — 3. Obst- und Beerenfrüchte: Apfel (*Pirus Malus* L.); Birne (*Pirus communis* L.); Mehlbeere (*Sorbus aria* L.); Vogelbeere (Sorb, *aucuparia* L.); Kirsche (*Prunus avium* L.); Weichselkirsche (Pr. Mahaleb); Pflaume (*Prun. insita* L.); Schlehe (*Prun. spinosa* L.); Himbeere (*Rubus Idaeus* L.); Ahl- oder Traubenkirsche (*Prun. Padus* L.); Brombeere (*Rubus fruticosus* L.); Erdbeere (*Fragaria vesca* L.); Hagelbutte (*Rosa canina* L.); Ho-

lunder (*Sambucus nigra* L.); Attich (*Sambucus Ebulus* L.); Heidelbeere (*Vaccinium Myrtillus* L.); Preiselbeere (*Vacc. vitis idaea* L.); Weinrebe (*Vitis vinifera* L.); Schneeball (*Viburnum Lantana* und *Vib. Opulus* L.). — 4. N ü s s e : Haselnuß (*Coryllus avellana* L.); Buchnuß (*Fagus sylvatica* L.); Walnuß (*Juglans regia* L.); Wassernuß (*Trapa natans* L.). — 5. Ölpflanzen: Gartenmohn (*Papaver somniferum* L. var. *setigerum*); Hanf (*Cannabis sativa*) in Niederösterreich, fehlt in der Schweiz; Hartriegel (*Cornus sanguineum* L.); Lein (*Linum usitatissimum*). — 6. Bast- und Gespinnstpflanzen: Flachs (*Linum angustifolium*, L. *austriacum*, L. *usitatissimum*). — 7. Farbpflanzen: Wau (*Reseda luteola* L., gelb); Attich (*Sambucus Ebulus* L., blau); weiße Melde (*Chenopodium album* L., rot); Sumpfkraut, Sumpflabkraut (*Galium palustre* L., gelb und rot). — 8. Verschiedene Schwämme (Feuerschwämme und Eichenwirrschwämme). — Dazu treten seit der Bronzezeit (ab 2000 v. Chr.): Spelz (*Triticum spelta*); Roggen (*Secale cereale*); Hafer (*Avena sativa*).



Abb. 317 a. Handmühle aus Schleswig-Holstein (nach SCHWANTES).

Auf die zum Teil erheblichen örtlichen Unterschiede in der damaligen Ernährung weist HINTZE hin. So scheint es Getreidestreckenweise überhaupt nicht gegeben zu haben (z. B. Pfahlbauten von Laibach); statt dessen wurde die Wassernuß (*Trapa natans*) zur Herstellung von Fladenbrotten verwandt. Weit verbreitet war die Verwendung von Eicheln, die gespalten, geröstet, in ähnlicher Weise wie es ursprünglich auch bei den Getreidekörnern der Fall war, verzehrt oder zu Brei und Fladen verarbeitet wurden.

Die Eichel wird übrigens bis zu unserer Zeit teilweise als Nährfrucht benützt. Sie diente z. B. in Deutschland zu Ende des 18. Jahrhunderts gemahlen und mit Getreidemehl gemischt noch zur Brotherstellung, gedörrt und mit Kalkwasser ausgelaugt ergab sich ein schmackhaftes Mus. In Osteuropa war die Verwendung von Eicheln noch weiter verbreitet. Dort werden in einzelnen Gebieten heute noch Eicheln gegessen oder als Beimischung zum Brot verwandt (MAUBICIO).

Wie aus den Berichten der römischen Geschichtsschreiber hervorgeht (PLINIUS, TACITUS, CAESAR), wurden diese pflanzlichen Nahrungsmittel im wesentlichen auch noch von den germanischen Stämmen verwendet. An Getreidenahrung kannten die Germanen, als sie mit den Römern zusammenstießen, nur die Hafergrütze, die Slaven viel später noch nur ihr „Kasha“. Eine ausgedehntere Obstbau- und



Abb. 317 b. Handmühlensklavin (Ägypten) (aus JACOB, 6000 Jahre Brot, 1954).

Gemüsekultur, wie man sie schon früh im Orient betrieb und wie sie die Griechen und Römer übernommen hatten, fehlte ursprünglich bei den Germanen und wurde erst allmählich nach römischem Vorbild eingeführt (HINTZE). Von den tierischen Nahrungsmitteln spielte die Milch eine wesentliche Rolle, die frisch und in geronnenem Zustand genossen wurde. Auch eine einfache Art von Käse wurde hergestellt. Die eigentliche Käsebereitung haben allerdings die Germanen erst von den Römern gelernt; zur schnelleren Gerinnung wurde der Milch Lab von



Abb. 318. Bierbrauender Diener, Kalksteinfigur aus Sakkära. (Kairo, Museum.)

Kälber- oder Hasenmagen zugesetzt. Butter scheint eine geringere Bedeutung gehabt zu haben und stand nach PLINIUS (Hist. nat. 28, 9) nur den Reichen zur Verfügung. Der Fettbedarf wurde, abgesehen von der Milch, nur durch tierisches Fett, vor allem wohl vom Schwein gedeckt (die Fettgewinnung aus Ölpflanzen ist nicht erwiesen). Die Fleischnahrung bestand hauptsächlich aus Rind- und Schweinefleisch, Schinken erfreute sich eines sehr guten Rufes, was dadurch schon zum Ausdruck kommt, daß er später nach Rom ausgeführt wurde. Das Schaf war Schlacht- und Opfertier und als Leckerbissen galt bei den Germanen Pferdefleisch. Die Bewohner der Küsten ernährten sich weitgehend von Fischen (PLINIUS, CAESAR). Dazu kam reichlich Wildbret, außerdem wurden Gänse, Enten und Hühner gehalten. Auch die Eier des Geflügels gehörten zur Nahrung. Das Fleisch wurde durch Kneten mürbe gemacht und roh ge-

gessen, die hauptsächlichste Zubereitung war aber das Sieden, das Räuchern und zum Teil auch das Braten. An Gewürzen kannte man vor allem Salz und als Süßungsmittel Honig, der auch zur Bereitung von Getränken benutzt wurde. So wurde durch Vergären von mit Wasser verdünntem Bienenhonig Met hergestellt. Mettrinken hat sich in polnischen und russischen Gebieten bis ins 16. Jahrhundert erhalten; in Ost- und Nordeuropa wird Met teilweise heute noch hergestellt. Schon bei den germanischen Stämmen wurde auch eine Art Bier (aus Gerste und Hafer, seltener aus Weizen und Roggen) hergestellt (Abb. 318). Etwa seit der Völkerwanderung wurde Geschmack und Haltbarkeit des Bieres durch Hopfenzusatz verbessert.

Zu Beginn unserer Zeitrechnung wurde im mitteleuropäischen Raum durch den Einfluß der Römer der Obst- und Gemüsebau gefördert. Vorhandene Obstarten wurden veredelt und neue kamen hinzu (Äpfel, Birnen, Kirschen, Pflaumen, Eßkastanien, Walnüsse, Quitten, Mispeln, Pfirsiche, vor allem Weintrauben usw.). Im Getreidebau brachten die Römer für Mitteleuropa keine Neuerungen, vielmehr übernahmen sie erst von den germanischen Stämmen den Roggen und den Hafer. Zur Gewinnung tierischer Nahrung diente vor allem das Schwein, es war der Hauptspender für Fett und Fleisch. Der Speck wurde geräuchert, der Schinken roh oder gekocht gegessen. Der Milchertrag war vermutlich gering, da die Weiden für das Milchvieh recht dürrtig waren (die Rinder werden als klein und un-

ansehnlich geschildert). Der Käse, aus Kuh-, Schaf- oder Ziegenmilch hergestellt, blieb weiterhin ein wesentliches Nahrungsmittel. Auch Molke und Käsewasser wurden benutzt. Butter spielte damals vermutlich keine wesentliche Rolle. Zur Ernährung erbrachte weiterhin die Jagd auf Hasen, Rehe, Hirsche, Wildschwein, Bären, in den Bergen auch Steinböcke, Gamsen sowie Geflügel ihren Beitrag. Ärmere Leute aßen auch Dachse, Eichhörnchen und andere kleine Tiere (HINTZE). Auch die Fischerei scheint weit verbreitet gewesen zu sein, Bienen wurden zur Gewinnung von Honig und Wachs gezüchtet.

Während bisher tierische Nahrung (Fleisch, Milch, Käse) im Vordergrund stand, sollen vom 5. Jahrhundert an Getreide, Mehl, Leguminosen und Gemüse eine größere Rolle gespielt haben. Außerdem setzte sich besonders im Westen eine Verfeinerung der Nahrung durch, die sich aber im wesentlichen nur für die weltliche und geistige Herrschicht auswirkte. Außer dem schon früher als Gewürz bekannten Salz und dem Lauch kam allmählich eine ganze Anzahl von Küchenkräutern und Gewürzen in Gebrauch. Man hatte inzwischen gelernt, die Kleie vom Korn zu trennen. An Backwaren kannte man verschiedene Brote, ein breit gebackenes Brot aus besserem Mehl, eine Art Kuchen, Semmeln, Pfannkuchen, die gesotten und mit Öl bestrichen wurden. Bei den Bauern bestand dagegen die Ernährung zum Hauptteil aus einem Getreidemus oder aus gebakenen Getreidefladen. Daneben spielten Hülsenfrüchte, Wurzeln und Kohl eine erhebliche Rolle. Tierische Nahrung war bei dem kleinen Viehbestand nur gering, frisches Fleisch gab es sicher nur ausnahmsweise (HINTZE). Jagdrecht und Fischerei waren seit der Karolingerzeit Vorrechte des Königs.

So unterschiedlich die Ernährung in den sozialen Schichten war, so war sie es auch zum Teil in den einzelnen landschaftlichen Bezirken, und zwar nicht nur auf Grund der unterschiedlichen Bodenbeschaffenheit, sondern auch dadurch, daß entlang den Handelsstraßen die Ernährung abwechslungsreicher gestaltet werden konnte als im Landinnern. Dazu kamen um die Jahrtausendwende zahlreiche Hungersnöte (LAMPRECHT), in denen Baumrinde und Wurzeln gegessen wurden und es nicht selten zu Menschenfressereien in größerem Umfang kam (in den Jahren 793, 868, 1005, 1032). Das Problem des Hungers hat in früheren Zeiten überhaupt eine sehr viel größere Rolle gespielt als heute, obwohl es auch heute noch in vielen Ländern und besonders in Kriegszeiten dringend ist. So wechseln auch heute noch bei den primitiven Phasen der Völlerei (bei gelegentlicher Erlegung von Wild) mit solchen schmalen Kost. Unter den Tieren vertragen Pflanzenfresser längere Hungerperioden schlechter als Fleischfresser. Beim Menschen vertragen sie Frauen besser als Männer, Kinder und Greise. Die Angaben über die Zeit bis zum Eintritt des Hungertodes bei völliger Nahrungsenthaltung schwanken zwischen 17 und 76 Tagen. Partieller Hunger und daher kommende Fehlernährung kann allerdings viel länger, eventuell ein ganzes Leben lang ertragen werden. Absoluter Durst führt dagegen unter Austrocknungs- und Vergiftungserscheinungen (durch zurückbleibende Stoffwechselschlacken) in wenigen Tagen zum Tod.

Im Mittelalter besserten sich mit der wirtschaftlichen Lage auch die Ernährungsverhältnisse in den meisten Bevölkerungsschichten. Als neue Zusätze zur Nahrung, die allerdings vorerst nur den wohlhabenderen Schichten zugänglich waren, sind außer den aus dem Süden eingeführten Gewürzen (Pfeffer, Zimt, Gewürznelken usw.) vor allem Zucker, Mais, Reis zu nennen. Vom Osten her setzte sich der Buchweizen durch. So änderten sich die wesentlichen Nahrungsbestandteile nicht, es bestand nur eine weitverbreitete Tendenz zur Nahrungsverfeinerung durch Gewürze, und die Zubereitungsart wurde anders. Mit steigendem Wohlstand scheint die tierische Nahrung wieder eine erhebliche Rolle gespielt zu haben. So soll der Fleischverbrauch in Frankfurt a. d. O. jährlich etwa 250 Pfund pro Kopf betragen haben (SCHMOLLER). Ähnliche Berichte liegen aus anderen Gebieten vor. Fleisch- und Geflügelkonsum waren überreichlich. Viele Berichte sprechen von Mahlzeiten, vor allem in den wohlhabenderen Städten, die nur als

Völlerei bezeichnet werden können. Es handelt sich dabei aber wahrscheinlich nicht um den Durchschnitt, da meist von besonderen Anlässen die Rede ist. Zu den Mahlzeiten wurde allgemein Bier oder Wein getrunken.

In Augsburg sind z. B. von 720 Personen in 8 Tagen anläßlich einer Hochzeit des Bäckermeisters Veit Gundlinger mit der Tochter eines Zinkbläfers Baruch im Jahre 1493 zwanzig Ochsen, 49 Zicklein, 5000 Stück Federvieh, 30 Hirsche, 15 Auerhähne, 46 gemästete Kälber, 900 Würste, 95 gemästete Schweine, 25 Pfauen, 1006 Gänse, 15 000 Hechte, Barben, Aalraupen, Forellen und Krebse verzehrt worden (HINTZE).

Das 17. Jahrhundert brachte mit dem 30jährigen Krieg wieder einen erheblichen Rückgang der Nahrungsmittelversorgung mit ausgedehnten Hungersnöten und nur ganz allmählich konnte die Ernährung wieder normalisiert werden. Von der Getreidenahrung verliert der im Mittelalter noch beliebte Hirsebrei immer mehr an Bedeutung, an seine Stelle tritt im wesentlichen der Haferbrei. Als neues wichtiges Nahrungsmittel kommt hauptsächlich gegen Ende des 18. Jahrhunderts mit anderen Pflanzen amerikanischer Herkunft die Kartoffel hinzu.

Damit sind all die Nahrungsmittel bekannt, die wir im mitteleuropäischen Raum auch heute verwenden. Die mengenmäßige Zusammensetzung der Nahrung an den einzelnen Bestandteilen hat sich aber seither in vielen Ländern noch ganz erheblich geändert. Dieser Wandel ging parallel mit der Entwicklung der Industrie, der Abwanderung der Landbevölkerung in die Stadt und der Ausdehnung der Großstädte (1816 lebten z. B. 25% der Bevölkerung Deutschlands in der Stadt und 75% auf dem Land; 100 Jahre später ist es genau umgekehrt). Die andere Arbeitsweise in den Stadtbetrieben, das Bestreben eine hochkonzentrierte, an geschmacklichen Reizen reichhaltige Nahrung zu erzielen, und der Pflanzenmangel in der Stadt (wenig Einkellerungsmöglichkeit, fast völlig fehlender Gartenbau) waren bestimmend für den Wandel in der Ernährung: Prozentuale und absolute Zunahme des Fleisch- und Fettverbrauches; „Verfeinerung“ und „Schönung“ der Nahrungsmittel. All diese Vorgänge haben im letzten Jahrhundert die ganze Ernährung grundlegend verändert. Als Beispiel dafür seien Einzelangaben für die Hauptnährstoffe in Fleisch, Fett und Kohlehydraten (Zucker) gegeben.

Die folgende Tabelle zeigt den **Fleischverbrauch** in kg pro Kopf der Bevölkerung Deutschlands von 1816—1938 (Tabelle nach W. ZIEGELMAYER):

Fleischverbrauch in Deutschland in Kilogramm je Kopf der Bevölkerung.

	1816	1840	1860	1870	1883	1892	1900	1907	1912	1933	1934	1935	1936	1937	1938
Rindfleisch	6	11	10	12	10	12	16	14	12,9	12,6	13,7	11,0	11,7	14,0	15,8
Kalb- fleisch	2	2	2	2	2	2	2	3	3,0	2,9	3,2	3,1	2,9	3,1	3,4
Schweinefleisch	4	6	10	13	15	17	24	28	25,0	25,4	27,3	26,3	27,9	27,6	27,3
Schaff- fleisch	2	3	2	3	3	2	2	1	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,7
Ziegenfleisch	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Zusammen:	14	22	24	30	30	33	44	46	41,7	41,7	45,0	44,1	43,2	45,5	47,4

Es muß aber dazu betont werden, daß in der Zeit vor 100—150 Jahren für Deutschland ein Tiefstand der Ernährungsweise bestand infolge Verarmung breiter Volksschichten (ZIEGELMAYER), so daß die Zeit nicht als „Norm“ angesehen werden kann. Im Mittelalter scheint die Ernährung z. B. in weiten Kreisen viel eiweißreicher gewesen zu sein. So geht aus den Notizen des Küchenmeisters des Dominikanerklosters Straßburg aus dem Jahre 1523 hervor, daß die im Kloster beschäftigten fremden Arbeiter 600—700 g Fleisch am Tag erhalten haben. Eine Berliner Verordnung aus dem Jahr 1515 bestimmt, daß Bäckergehilfen, die von ihrem Meister zur Mühle geschickt werden, als Proviant für einen Tag 4 Pfund Fleisch, 8 Quart Bier und für 4 Pfennig Brot mitbekommen sollten.

Die Zunahme des Fleischverzehrs ist auch in anderen Ländern zu beobachten (Tabelle nach W. LENZ):

Fleischverbrauch pro Kopf und Jahr (in kg).

England (CRAIGIE)		Frankreich (FOVILLE)	
1834	18	1812	17
1868	45	1852	26
1880	51,7	1862	26,5
1890	56	1882	43
1904	55		

Der Städter ißt im Durchschnitt sehr viel mehr, in manchen Ländern 10mal mehr Fleisch als der Landbewohner. Doch wird darauf verwiesen (MORTU (1952)), daß bei der städtischen Bevölkerung seit 2 Generationen der Fleischverbrauch zum Teil wieder abnimmt. In Paris ist er pro Kopf der Bevölkerung zwischen 1889 und 1928 von 70 auf 50 kg pro Jahr gesunken (bei gleichzeitigem Anstieg des Weinkonsums um die Hälfte!), in USA ist trotz Zunahme der städtischen Bevölkerung und Besserung des Lebensstandards von 1900—1938 der Jahresverbrauch an Fleisch von 68 auf 57 kg zurückgegangen, und erst im zweiten Weltkrieg hat er sich durch den Massenkonsum der Soldaten und Rüstungsarbeiter wieder gehoben. Insgesamt hat der zweite Weltkrieg den Haustierbestand der Erde noch stärker dezimiert als den Bestand an Menschen. Während von 1938 bis 1948 die Menschenzahl auf der Erde um rund 10% zugenommen hat, ist die Zahl der Schweine um 18 Millionen zurückgegangen (Vorkriegsstand 300 Millionen), der Schafe um 26 Millionen (von 600 Millionen), der Pferde um 11 Millionen (von weniger als 100 Millionen). Die Zahl der Rinder hat sich gehalten (um 700 Millionen) im Ausgleich der Verluste durch starke Vermehrung in Süd- und Nordamerika. Die Hühner wurden im Krieg in den USA stark gefördert, aber der Bürgerkrieg hat in China ihre Zahl von 200 auf 100 Millionen reduziert. Auch in Amerika ist seit Ende des Krieges die Hühnerzahl um 70 Millionen zurückgegangen, weil die Eier nicht abgesetzt werden konnten. Großwildtiere haben nur noch Seltenheitswert; an Büffeln gab es in Nordamerika zur Zeit der Secessionskriege noch 60 Millionen, d. h. doppelt so viel als Menschen.

In den meisten Ländern Europas hat der Fettverbrauch stark zugenommen. So betrug der Verzehr von Butter, Öl und Fett pro Kopf der Pariser Bevölkerung im Jahre 1900 täglich 28 g, im Jahre 1930 dagegen 70 g; in England und Wales wurden 1909—1913 16 englische Pfund Butter pro Kopf und Jahr, 1935 dagegen 27 verzehrt (LENZ). In der Schweiz ist der Fettverbrauch zwischen 1870 und 1908/1912 um 259% gestiegen. Der Gesamtfettverbrauch (Butter, Speck, Schmalz, Margarine, Kunstspeisefett, Pflanzenfett und Speiseöl) betrug in Deutschland pro Kopf 1913 18,5 kg und 1938 26,8 kg. Dabei scheint in den Jahren nach dem ersten Weltkrieg vor allem auch der Margarineverbrauch stark angestiegen zu sein (Tabelle nach W. LENZ).

Margarineverbrauch je Kopf und Jahr (in kg).

Jahr	Deutschland	Belgien	Niederlande	Dänemark	Schweden	Groß-Britannien
1913	3,6	1,5	2,0	15,0	4,5	3,5
1924	5,6	3,1	7,1	20,7	5,6	5,4
1926	6,5	4,5	8,5	22,5	6,0	6,0
1930	7,9	5,1	8,9	22,8	—	—

Nach 1930 ist aber der Margarineverbrauch in Deutschland wieder etwas zurückgegangen, während dann vor allem der Butterverbrauch gestiegen ist (Tab.).

Durchschnittsverbrauch je Kopf der Bevölkerung in Deutschland (in kg je Jahr)
(nach W. ZIEGELMAYER).

	1932	1936	1937
Butter	7,5	8,5	8,9
Margarine und ähnliche Speisefette	8,1	6,5	5,6

Doch führte diese Entwicklung nicht in allen Ländern zum gleichen Ziel
(Tabelle nach W. LENZ).

Verbrauch je Kopf und Jahr in kg (1930 bis 1934, Margarine: 1926).

	Fleisch	Butter	Margarine
Deutschland	50	7,5	6,5
Dänemark	57	8,0	22,5
Frankreich	34	6,0	1,0
Italien	16	1,0	—
Niederlande	44	7,5	8,5
England und Wales	64	10,0	6,0
Schweden	36	—	6,0
Vereinigte Staaten	62	8,0	1,0
Australien	91	13,4	—

So wird in Australien besonders viel, in Italien besonders wenig Fleisch, in Australien und England/Wales viel Butter, in Dänemark dagegen viel Margarine (Butter als Ausfuhrartikel) gegessen, während wieder Italien sehr fettarm, aber auch Frankreich relativ fettarm leben.

Verordnungen über eine Vitaminisierung der Margarine (wie des Mehls) bestehen heute in Dänemark, England, Holland, Norwegen, Schweden, USA, Kanada, Südafrika, Indien und Rußland.

Im Gegensatz zu Fleisch- und Fettverbrauch nimmt der **Mehlverbrauch** in den letzten Jahrzehnten ab: 1908—1913 betrug in Deutschland der Gesamt-

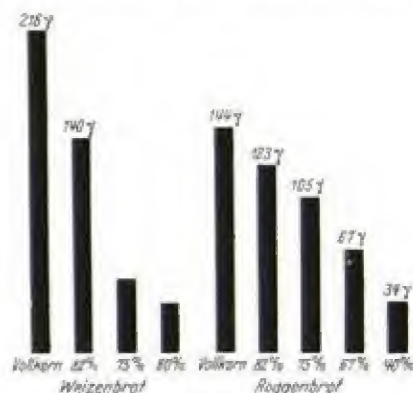


Abb. 319. Vitamin B₁-Gehalt (n. DILLER).

verbrauch pro Kopf 121,7 kg, 1933/34 sind es noch 86,2 kg. Dabei tritt das Weizenbrot immer mehr an die Stelle des Roggenbrot, wahrscheinlich hauptsächlich deshalb, weil Weizenmehl backfähiger ist und dem verfeinerten Geschmack unserer Zeit mehr zusagt, vielleicht auch weil es leichter verdaulich ist. Der Verbrauch von stärker ausgemahlenem Mehl nimmt ebenfalls ständig zu. In Frankreich, dem Land, in dem schon vor Jahrhunderten das Weizenbrot beliebt war, wurde zu Anfang des 18. Jahrhunderts durchschnittlich für das „Volksbrot“ (Soldatenbrot) $\frac{2}{3}$ Weizen und $\frac{1}{3}$ Roggen verwendet, ohne Abzug. Später ging man zu Weizenmehl über, dem in den 90er Jahren 15% und seit 1853 20% Kleie entzogen wurden. Heute wird in Frankreich fast ausschließlich Weizenbrot verbraucht. In England lebte 1758 etwa $\frac{1}{3}$ der Bevölkerung hauptsächlich von Gerste, Hafer und Roggen. 1850 war es noch $\frac{1}{3}$. (SCHOWN

15% und seit 1853 20% Kleie entzogen wurden. Heute wird in Frankreich fast ausschließlich Weizenbrot verbraucht. In England lebte 1758 etwa $\frac{1}{3}$ der Bevölkerung hauptsächlich von Gerste, Hafer und Roggen. 1850 war es noch $\frac{1}{3}$. (SCHOWN

bei Maueritz). Gehalten hat sich das Roggenbrot nur noch im nördlichen Rußland, einigen Teilen Skandinaviens, in Österreich und in Deutschland.

Durch die Ausmahlung des Mehls geht nicht nur wertvolles Nahrungsweiß verloren, sondern auch wichtige andere Nährstoffe verschwinden, deren Mangel sich auf die Konstitution im Lauf der Zeit auswirken muß. In diesem Zusammenhang sind besonders die Vitamine zu erwähnen, vor allem Vitamin B₁, dann auch Vitamin E und die Vorstufe des Vitamins A. Je weißer das Mehl, desto geringer ist sein Vitamingehalt, wie aus der Zusammenstellung für das Vitamin B₁ (Abb. 319) hervorgeht (zit. nach BÜRGER).

Auch der Mineralgehalt ist bei hellerem Mehl sehr gering (Tab. nach LANG).

Vitamine und Mineralstoffe im Vollkorn und im Mehl von 75%iger Ausmahlung.

Vitamin mg/kg	Vollkorn	Mehl	Mineralstoff mg/kg	Vollkorn	Mehl
Carotin	3,3	0	Calcium	450	220
Aneurin	5,0	0,7	Phosphat	4230	920
Lactoflavin	1,3	0,4	Kalium	4730	1150
Pyridoxin	4,4	2,2	Eisen	44	7
Nicotinsäure	37	7,7	Kupfer	6	1,5
Pantothenäure	50	23	Mangan	70	20
Tokopherol	3	0			

Weizen enthält im Gegensatz zum Roggen kein Fluor. Auf eine Reihe anderer Faktoren kam hier nicht weiter eingegangen werden; sie gehören in das Gebiet der Ernährungsphysiologie. Ein Ausgleich der hier auftretenden Mängel wird heute z. T. dadurch erreicht, daß das Brot sekundär mit Salzen und Vitaminen angereichert wird, wie es in Amerika Gesetz ist (auch in Dänemark, England, Brasilien, Chile, Neufundland und Rußland).

Durchschnitt 1909/13 = 100

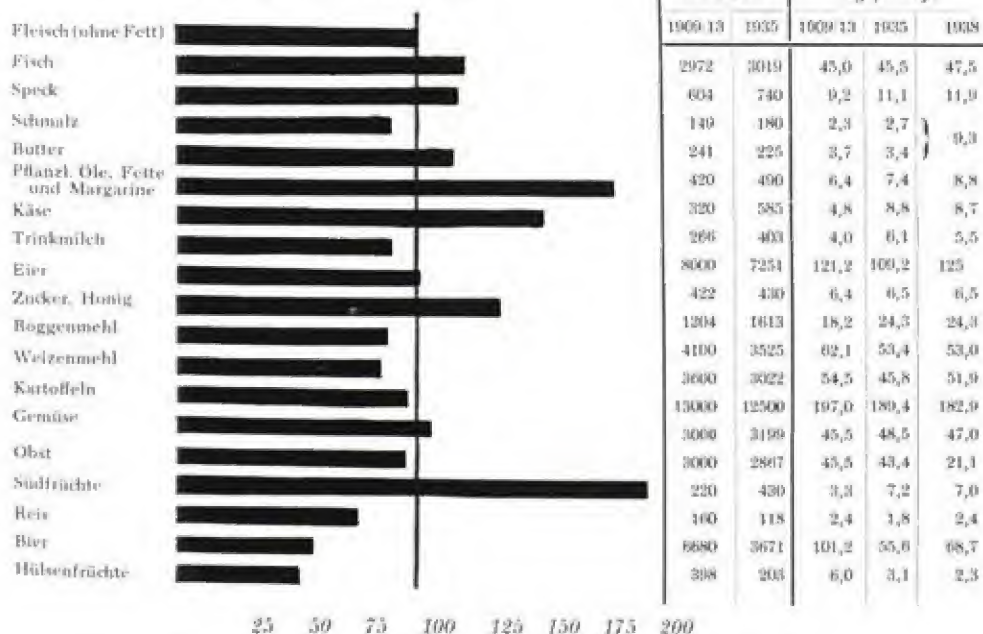


Abb. 320. Strukturveränderungen im Verbrauch wichtiger Nahrungsmittel. Durchschnitt 1909/13 gegen 1935 bzw. 1938 (nach W. ZIEGELMAYER).

Als Beispiel für die Entwicklungsrichtung der Nahrungszusammensetzung in Europa (hochkonzentrierte, schlackenarme, würzige Nahrung) kann auch der Zuckerverbrauch angeführt werden: Von 1904—1914 hat sich in Deutschland der Zuckerverbrauch um über 60% erhöht, 1928/29 wurde der Stand von 1914 wieder um 22% erhöht (ZIEGELMAYER); 1934/35 betrug der Zuckerverzehr in Deutschland 23,5 kg, im Jahr 1938/39 31,3 kg Rohzucker je Kopf und Jahr, im selben Jahr in der Schweiz 48,3 kg, in Großbritannien 49,4 kg und in Dänemark 58,2 kg, demgegenüber 1922 in Schweden 43,0, in Dänemark 47,0, in Amerika 50,5. In Deutschland lag im Jahr 1922 der Zuckerverbrauch zwischen 9,75 kg im Rheinland und 19,25 kg in Bayern.

Die Tatsache, daß fast alle Nahrungsmittel in unserer Zeit relativ kurzfristig einem Wechsel im durchschnittlichen Verbrauch unterworfen sein können, ergibt sich auch aus der Zusammenstellung der Strukturveränderungen im Verbrauch der wichtigsten Nahrungsmittel (Deutschland zwischen 1909 und 1935) (Abb. 320).

Vergleicht man noch zusammenfassend den Anteil tierischer und pflanzlicher Nahrung am Gesamtverbrauch, so ergibt sich, daß vor allem in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts die animalischen Bestandteile stark zugenommen haben (Abb. 321).

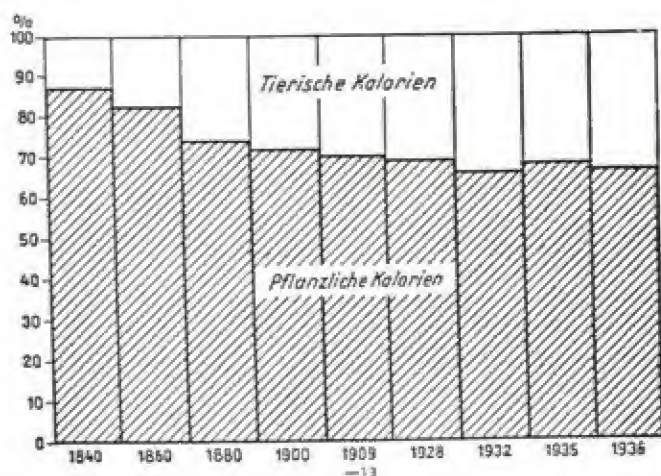


Abb. 321. Anteil tierischer und pflanzlicher Kalorien am Gesamtverbrauch von Nahrungsmitteln in Deutschland (nach EITEL und SCHWEIGART).

Ernährung des Industriearbeiters. Tagesverzehr je Vollperson in g (nach KRAUT 1935).

	1907/08 Mittelwerte	1927/28	Veränderung
Fleisch und Wurst	95	126	+ 32 ⁰ / ₀
Trinkmilch	500	126	— 75 ⁰ / ₀
Fette einschließlich Butter	42	55	+ 31 ⁰ / ₀
Brot und Backwaren	rd. 450	307	— 33 ⁰ / ₀
Kartoffeln	rd. 500	421	— 16 ⁰ / ₀
Nährstoffverzehr einschließlich der Nebennahrungsmittel			
Eiweiß	83	82,2	— 1 ⁰ / ₀
Kalorien	rd. 3330	2806	— 13 ⁰ / ₀

Für die Verschiebung in der Zusammensetzung der Ernährung nach der Jahrhundertwende gibt W. ZIEGELMAYER an Hand des Verbrauchs bei dem deutschen Industriearbeiter eine Erklärung (Tabelle S. 676). Die Kalorienzufuhr als Ganzes hat demnach in den 20 Jahren von 1907 bis 1927 abgenommen, und zwar in dem Maß, in dem auch die körperliche Arbeitsleistung vermindert wurde. Der körperliche Arbeitseinsatz ist in diesen Jahren um 40% gefallen, die der Arbeitsleistung entsprechende Kalorienzufuhr um 39%. Diese Verminderung der Kalorienzufuhr wurde zum Großteil durch Drosselung der schlackenreichen Lebensmittel, Brot und Kartoffeln, hervorgerufen. Der dadurch verursachte Eiweißausfall wurde durch die erhöhte Fleischaufnahme ersetzt. Die gesteigerte Fettzufuhr ist aus einem physiologischen Bedürfnis nicht zu erklären und nach ZIEGELMAYER ein Abweg.

Insgesamt wird für die menschliche Ernährung von einem „Gesetz der Devitalisierung“ gesprochen, wonach die Menschen immer mehr von tierischen zu pflanzlichen, mehr aber noch von organischen zu anorganischen Stoffen in der Ernährung übergehen (Tabelle nach MOUŠ).

Übergang von tierischen zu pflanzlichen und anorganischen Stoffen.

Stoffe	Süßstoffe	Fette	Gewebe	Behälter	Beleuchtung u. Feuerung	Düngemittel	Transport
Tierische	Bienenhonig	Butter, Schmalz, Speck	Seide, Wolle	Häute, Magen und Därme	Wachs, Tran	Mist von Haustieren, Guano	Ochsen, Esel, Pferde, Kamele
Pflanzliche	Bohr- und Rübenzucker	Öle, Margarine	Kunstseide, Zellwolle aus Holz	Holz, Kautschuk	Holz	Klee, Lupinen	Wagen und Schiffe aus Holz
Anorganische	Saccharin	Butterersatz aus Kohle, Schmieröle	Nylon aus Kohle	Metalle, Werkstoffe	Kohle, Petroleum	Kali, Nitrate, Phosphate	Eisenbahn, Automobil, Flugzeug

Ein derartiges „Gesetz“ gilt aber sicherlich nicht ohne Ausnahmen. Der Überblick zur Geschichte unserer Ernährung zeigt vielmehr, wie unterschiedlich die Nahrungszusammensetzung des Menschen in den einzelnen Zeitabschnitten und auch heute noch ist.

Für die Anthropologie ist von großer Bedeutung, zu erfahren, wie sich dieser wichtige Umweltfaktor Ernährung auf den Menschen selbst auswirkt. Aus der Klinik ist eine Reihe von Mangelkrankheiten bekannt, Unter- und Überernährungsfolgen, die sich auch auf die morphologische und die psychische Konstitution auswirken. So ist es sehr wohl möglich, daß die Ernährung mit dazu beigetragen hat, den Menschen auch in seinen verschiedenen gesunden Erscheinungsbildern zu formen. Andererseits stellen eine andere Umwelt und andere Betätigung für die Ernährung des Menschen andere Forderungen, wie das Beispiel der Industrialisierung zeigt. So entstehen aus Angebot und Bedarf die wichtigsten treibenden Faktoren für die Entwicklung der Ernährung, und ein Überblick über die Ernährungsgeschichte läßt erwarten, daß die Nahrung des Menschen mit dem Wandel der Zeiten auch in Zukunft einem fließenden Wechsel unterworfen sein wird.

Auch die Ernährungsweisen der Völker inzwischen untergegangener großer Kulturen sind für die Anthropologie von gewisser Bedeutung.

Die Ägypter haben als pflanzliche Nahrungsmittel vermutlich schon um 4000 v. Chr. Gerste und Weizen benützt. Die Gerste (hauptsächlich die sechszeilige *Hordeum*

hexaditidium) wurde zur Brot- und Bierbereitung verwendet. Die Weizenart war anfangs Emmer, der später durch den eigentlichen Kulturweizen (*Triticum sativum*) verdrängt wurde. Das Korn wurde mit schweren Keulen zerstoßen oder zwischen zwei Steinen grob zermahlen. Der mit Wasser zubereitete Teig wurde zu runden oder viereckigen Fladen geformt. Die Fladen wurden auf glühenden Kohlen oder auf erwärmten Platten aus Nilerde gebacken. Später scheinen die vornehmeren Schichten des Volkes gesäuertes Weizenbrot vorgezogen zu haben. An Gemüse wurden Bohnen, Linsen, Rettich, Gurken, Melonen, Lauch, vor allem Knoblauch und Zwiebeln angebaut. Eine große Rolle spielte die Dattelpalme, die Früchte wurden gegessen, die Blätter als Gemüse verwandt, aus dem Saft des Stammes und der Früchte wurde Wein hergestellt, der neben dem Gerstenwein hauptsächlich ein Getränk der Armen war. Auch die Früchte der Sykomore (*Ficus sycomorus*), der *Balanites aegyptica* des Sebestenbaumes dienten als Nahrung. Einige pflanzliche Öle wurden benützt. An Gewürzen verwendete man Kümmel, Anis, Majoran. Als Süßstoff diente der Honig. Auf die Viehzucht wurde großer Wert gelegt; an erster Stelle stand das Rind. Die Milch wurde frisch und gekocht gegessen, Butter und Käse waren anscheinend unbekannt. Als Schlachtvieh dienten Rinder, Schafe, wahrscheinlich auch Ziegen. Das Fleisch fetter Antilopen scheint ein Leckerbissen gewesen zu sein. Fleischspender waren außerdem Vögel wie Gänse, Enten, Reiher, Schwäne, Tauben, Kraniche und anderes; das Huhn wurde erst später gehalten. Fische bildeten als billigstes Nahrungsmittel eine Hauptnahrung der niederen Stände, wurden aber auch von Angehörigen höherer Stände gern gegessen. Unter den Getränken spielte Bier aus Gerste und Emmer hergestellt eine sehr große Rolle, es wurde anscheinend, ähnlich wie heute zum Teil in Bayern, als eine Art Nahrungsmittel aufgefaßt. Auch der Weingenuß scheint in allen Kreisen verbreitet gewesen zu sein. Zusammenfassend war wohl die Ernährungsweise der oberen Schichten (des Hofes, der Beamtschaft, der Priester) recht gut, die der breiten Masse (Leibeigene und Sklaven) aber einfach und vorwiegend vegetarisch, sie bestand aus Brot, Lauch, Zwiebeln, Bohnen, Fisch, als Getränke Wasser und Bier.

Die Babylonier hatten ebenfalls eine im wesentlichen vegetarische Ernährungsweise. Das Korn (Gerste, Emmer, Weizen) bildete neben Gemüse den Hauptbestandteil der Nahrung. Das Getreide wurde geröstet, als Graupen gegessen oder als Mehl zu Brot verarbeitet. Fladenbrote aus Gerste waren für breitere Volksteile ein Hauptnahrungsmittel. An Festtagen wurde auch Kuchen aus feinerem Mehl gegessen. Zum Brot wurden Knoblauch, Datteln, Gurken, Rettiche, Granatäpfel, Weintrauben, Palmkohl, in Assyrien auch Feigen, Äpfel und Birnen gegessen. Eine Lieblingspeise des Volkes war ein dicker Mehlbrei und eine Speise aus Dickmilch mit Honig (Dattelsyrup), Öl und Zusatz noch anderer Bestandteile. Auch andere Süßspeisen wurden gegessen. Fast allen Speisen wurde Salz zugesetzt. Von den animalischen Nahrungsmitteln stand Fisch (gebraten, gekocht oder gesalzen) an erster Stelle. Fleisch von Rindern, Schafen, Ziegen gab es nur an Festtagen; das Schwein galt als unrein. Getränke waren Wasser, Fruchtsäfte, Ziegenmilch (roh oder gekocht) und verschiedene Biere (aus Emmer und Gerste), denen zur Geschmacksverbesserung Safran, Kassia und Zimt zugesetzt wurde. Auch ein Dattelschnaps und eine Art Wein wurde hergestellt. Im allgemeinen scheint die Kost bei den Babyloniern nicht sehr abwechslungsreich gewesen zu sein. Es wurden meist nur zwei Mahlzeiten eingenommen (morgens und abends) und vielleicht noch ein kleiner Imbiß zur Mittagszeit.

Die Griechen scheinen ebenfalls zunächst hauptsächlich die Gerste verwandt zu haben, außerdem Weizen, vermutlich Emmer, der dann später durch die noch heute gebräuchlichen Weizenarten verdrängt wurde. Roggen und Hafer waren ursprünglich als Nahrungsmittel ganz unbekannt, in der nachchristlichen Zeit drang allerdings der Roggen in das Mittelmeergebiet bis nach Thrazien und Mazedonien vor. Für den kleineren Bürger früherer Zeiten war die Maza (Gerstenmehl zu einem einfachen Teig verknetet, in einer Form getrocknet, zur Mahlzeit wieder mit Wasser angefeuchtet) die Hauptnahrung. Neben der Maza wurden später gesäuerte Brote (Hirse und Weizenkleie mit Most geknetet und dann getrocknet) gegessen, weil man sie für gesünder hielt. Die Brote (gesäuerte und ungesäuerte) wertete man nach der Feinheit der dazu verwandten Mehle. Auch Kuchen und eine Art Zwieback wurde gebacken. Hülsenfrüchte (Erbsen, Bohnen, Linsen) spielten eine große Rolle, sie wurden als Suppe, Brei oder geröstet gegessen. Auch die Graupen waren beliebt. Als Gemüse wurden die Rübe (zunächst allerdings nur die Blätter), außerdem Gurke, Melone, Kohl, Rettich, Lauch, Zwiebeln und verschiedene wildgewachsene Pflanzen benützt; weiterhin wurden Thymian, Kresse, Lattich, Kerbel gebaut. Der Obstbau wurde gepflegt (Äpfel, Birnen, Kernobst, Himbeeren, Brombeeren, Johannisbeeren, Stachelbeeren). Den nötigen Fettgehalt für die Nahrung lieferte vor allem die Olive. An Getränken diente in der ältesten Zeit neben Wasser die Milch, später stand der Wein an erster Stelle. Auch aus Äpfeln, Feigen, Datteln und anderem Obst wurden weinartige Getränke bereitet. Die Weine wurden gewürzt mit Rosenblättern,

Veilchen, Myrten, Wermut, Anis, Thymian, Fendiel, Zimt, Narde, Pfeffer, Honig. Der Wein wurde stets mit Wasser verdünnt getrunken (meist drei Teile Wasser zu zwei Teilen Wein). Auch Obstsäfte wurden hergestellt, und Most war sehr beliebt. Was den Fleischverbrauch anbelangt, so wurde im allgemeinen nur der dazu unbedingt notwendige Bestand an Kleinvieh gehalten, besonders Schafe und Ziegen (vor allem auch wegen der Milch, der Käsebereitung, der Wollgewinnung). Auch Schweinefleisch (eingesalzen, als Schinken und Dauerwürste), selten auch Eselsfleisch, wurden gegessen (das Rind war im wesentlichen Arbeitstier). Später waren Hasen, Hühner und Drosseln beliebt. All diese Fleischarten kamen aber für die breite Masse höchst selten in Betracht. Demgegenüber bildeten verschiedene Arten von Fischen in mannigfacher Zubereitung das wichtigste animalische Nahrungsmittel. Zusammenfassend waren die Ernährungsgewohnheiten bei den Griechen, abgesehen von den Mahlzeiten einzelner Kreise in späterer Zeit, recht einfach. Für die Mehrzahl des Volkes bestand die Nahrung aus Maza, Brei oder Fladen, Gemüse und Hülsenfrüchten, frischen oder gesalzenen Fischen und zum Teil Käse.

Die Römer. Von den Ernährungsweisen der breiten Volksschicht ist relativ wenig bekannt, um so mehr aber von den Festgelagen der Reichen. So unterschiedlich wie die Ernährung in den sozialen Schichten war, so war sie es auch in der zeitlichen Entwicklung des römischen Volkes. Das älteste Getreide der Römer war wiederum die Gerste, die aber sehr bald nur noch Kost für die armen Klassen war. Ihr folgte der Spelzweizen (Emmer), der später durch die Nacktweizenformen verdrängt wurde. Hirse wurde besonders in Kappien, in Norditalien und im alten Gallien gebaut. Hafer lernten die Römer erst durch die Kelten und Germanen kennen. Roggen war ihnen ebenfalls fremd. Als man noch keine Mühlen kannte, wurde das Getreide in Mörsern zerstampft und mit Salz und Wasser, evtl. auch Zutaten, zu einem Brei (sog. puls) bereitet. Vor dem Zerstampfen wurden Gerste, Emmer und Hirse geröstet, um die Hülsen leichter lösen zu können. Später wurde aus Weizen oder Hirse ein Mus gekocht. Mühlen wurden schon früh eingeführt, zunächst Handmühlen (aus zwei Steinen), später durch Pferde, Esel und Maultiere getriebene Mühlen, zur Kaiserzeit Wassermühlen und später Schiffsmühlen. Das Getreide wurde zu Graupen und Mehl verarbeitet. Die Graupen waren eine beliebte Volksnahrung. In früheren Zeiten wurde das Gerstenmehl zu einer Art Fladenbrot verarbeitet, später wurden aus den mannigfachen, nach Feinheit beurteilten Mehlsorten (in späteren Zeiten vorwiegend Weizen) meist gesäuerte Brote hergestellt. Dem Brot wurden auch verschiedene Zutaten wie Milch, Käse, Öl, Gewürze (Mohn, Sesam, Anis, Pfeffer u. a.) zugegeben, allerdings meist nur für bestimmte Feste. Gelegentlich scheinen auch aus Hülsenfrüchten, Hirsearten und später auch aus Hafer Brot oder Fladen hergestellt worden zu sein. Als seltene Stoffe wurden Reis, Lotos und Eichelmehl erwähnt. Die Küchenbäckerei war weit entwickelt, Hunderte von Sorten werden in der Literatur aufgezählt. Man benutzte dazu Stärkemehl. An Hülsenfrüchten und Gemüse wurden Bohnen (später nur für die unteren Volksschichten), Linsen, Erbsen, Lupinen, Schminkbohnen, Rüben (in älterer Zeit nur die Blätter), verschiedene Arten Kohl, Rettich, Zwiebel, Gurken, Melonen, eine Reihe von Blattgemüsen und Salaten gegessen. Spargel gehörte zu den teuren Gemüse; die Triebe der jungen Zwergpalme und frische oder eingelegte Oliven waren beliebt. Die Zahl der Küchenkräuter war bei den reicheren Bevölkerungsschichten sehr groß. Pilze (eine Art Steinpilz, Kaiserschwämme, Champignon, Trüffel), wurden viel gegessen. Obst war reichlich vorhanden, verschiedene Sorten von Äpfeln, Birnen, Pflaumen, außerdem Quitten (als Marmelade verwandt), Granatapfel, Mandel, Pfirsich, Aprikose, Feige, mehrere Sorten Beerenobst, später auch die Kirsche. Verschiedene Nüsse wurden benutzt, auch die Kastanie (geröstet oder zu Mehl verarbeitet und gekocht) und Pinienkerne. Die Römer bevorzugten von früh an mit Öl zubereitete Speisen; als bestes galt das Olivenöl. Auch künstliches Öl wurde schon hergestellt. Die Butter war nur als Heilmittel bekannt. Fleischnahrung lieferten Rinder, Schafe, Ziegen. Am beliebtesten in allen Volksschichten war das Schweinefleisch; als besondere Leckerbissen galten die Gebärmutter, die Vulva, das Euter und die Leber, vor allem von Schweinen, die mit trockenen Feigen gemästet waren. Beliebt waren auch Bauchlappen, Kopf, Füße. Auch gepökelt Fleisch und Wurst wurden gegessen. Die Römer scheinen auch besondere Vorliebe für Wild gehabt zu haben, besonders Eber, Hasen, Reh, Gamsen, Antilopen, wilde Esel. Man legte große Tierparks an, um genügend Jagdwild bereit zu haben. Alle diese Dinge arteten immer mehr aus, so wurden teilweise Haselmäuse gezüchtet und als Delikatesse betrachtet. Viel Wert legte man auf die Geflügelzucht, Gänse, Enten, Hühner, Tauben, Feld- und Rebhühner, Schwäne, Kraniche, Störche und anderes wurden gemästet, sogar Singvögel wurden bei den Festgelagen der Reichen nicht verschont. Der Fisch wurde schon früh als Nahrung benutzt. Sehr verbreitet war der Brauch, Fische durch Einsalzen zu konservieren; sie bildeten so eine billige Volksnahrung. Dazu kamen eine Reihe Weichtiere. Die Auswahl an Fischen und Weichtieren war sehr groß. Zusammenfassend stand den Römern eine Fülle von Nahrungsmitteln zur Verfügung, die jedoch zum Großteil nur

einer dünnen Herrscherschicht zugute kamen, bei der die Mahlzeiten oft zu sinnlosen Schlemmereien ausarteten. Bei dem Volk war die Nahrung in der ältesten Zeit jedenfalls sehr einfach, sie bestand aus einem Brei von Feldfrüchten (der puls), dazu kamen einheimische Gemüse und Obst; Fleisch war ein sehr seltener Genuß. Auch nach dem Aufblühen der großen Städte war die Nahrung der großen Masse, zu der ja auch die Sklaven zählten, einfach. Den Grundstock der Ernährung bildeten auch zu dieser Zeit der alte puls mit reichlich billigem Gemüse, Salzfish oder auch Hülsenfrüchte und gelegentlich etwas Schweinefleisch. Bohnen und Schweinespeck war eine beliebte Volksnahrung. Auf dem Lande, in den Provinzen und in den kleinen Städten mögen die Verhältnisse auch für die Masse des Volkes teilweise etwas günstiger gelegen haben, da hier ein größerer Teil der Bevölkerung noch Selbstversorger war (HINTZE).

b) Ernährungsunterschiede beim Menschen

a) Rassische und landschaftliche Unterschiede

Für die zum Teil erheblichen Unterschiede in der Ernährung der heute lebenden Menschheit sind mehrere Ursachen verantwortlich zu machen. Die Hauptgründe sind zunächst die unterschiedlichen Bodenverhältnisse und klimatischen Bedingungen in den vom Menschen besiedelten Gebieten. So stehen — um eine extreme Bedingung zu nennen — dem Eskimo nicht die Nahrungsmittel zur Verfügung, welche die Landschaft des Mittelmeergebietes oder Afrika ihrer Bevölkerung anbieten. Diese Gegebenheiten der Landschaft einerseits und die industrielle Entwicklung andererseits sind gemeinsam entschei-

Europäische Kostformen. Verbrauch an Hauptnahrungsmitteln in kg je Kopf und Jahr.
Durchschnitt 1935/38.

	Cetreide	Hülsenfrüchte	Kartoffeln	Spalte I—III zus. in Getreidewert	Zucker	Fleisch	Fett (rein)
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Bulgarien	252,0	6,0	6,0	295,5	4,6	18,6	7,4
Rumänien	237,4	8,3	40,0	255,7	6,0	18,1	5,6
Ungarn	230,2	4,5	80,0	254,7	13,0	33,7	11,7
Jugoslawien	241,5	0,6	40,0	252,1	5,7	20,7	5,5
Polen	169,2	3,0	275,0	241,2	12,7	24,2	7,4
Italien	215,0	13,0	36,0	237,0	8,9	14,2	7,8
Spanien	181,5	19,0	100,0	225,5	10,2	22,2	14,9
Litauen	160,2	7,0	220,0	222,2	12,0	43,8	10,5
Lettland	160,4	5,0	220,0	220,4	25,9	49,6	15,7
Estland	161,0	4,0	220,0	220,0	28,1	45,4	14,4
Finnland	169,3	3,8	160,0	213,1	31,7	25,2	13,1
Tschechoslowakei	164,8	2,8	160,0	207,6	27,1	31,4	12,6
Belgien	166,0	4,5	140,0	207,2	31,2	35,1	19,2
Frankreich	173,0	4,2	100,0	202,5	26,0	36,1	11,8
Griechenland	186,0	8,0	9,0	196,2	12,0	18,5	15,9
Deutschland	144,8	2,3	180,0	192,1	28,4	46,7	22,2
Niederlande	146,0	4,0	160,0	190,0	30,0	33,3	15,6
Österreich	154,8	2,5	100,0	182,3	26,4	47,9	15,2
Schweiz	155,6	2,4	90,0	180,5	41,2	40,5	15,7
Schweden	141,9	4,0	120,0	175,9	39,9	37,8	22,0
Norwegen	134,3	2,8	120,0	167,1	36,2	31,6	25,5
Dänemark	123,2	2,1	130,0	158,3	55,9	52,8	31,0
Albanien	150,0	2,0	1,0	152,2	4,8	19,3	4,4
Portugal	113,5	8,0	60,0	136,4	9,6	16,8	7,7
Im Durchschnitt:	172,2	5,2	115,3	206,3	22,4	31,8	13,9

dend für die Entstehung von Agrar- und Industrieländern. Die Industrievölker mit der verhältnismäßig großen Kaufkraft der Verbraucher verzehren verhältnismäßig viel Fleisch und Fett. Auch der Trinkmilchverbrauch und der Käsekonsum ist bei den Industrievölkern stärker entwickelt als in den Agrarländern. Ähnliche Unterschiede bestehen im Zuckerverbrauch (ZIEGELMAYER). Weiterhin stehen einzelne kleinere Stämme und Naturvölker in Afrika und Asien heute noch auf einer kulturellen Stufe, die etwa der des Steinzeitmenschen im europäischen Raum entspricht. Das äußert sich selbstverständlich ebenfalls in der Ernährungsweise, zumindest in der Verarbeitung der Nahrungsmittel. Wie stark oft die Tradition die Ernährung beeinflußt, ist selbst in den engen Grenzen Deutsch-

Verbrauch an wichtigen tierischen Nahrungsmitteln je Kopf der Bevölkerung
(nach W. ZIEGELMAYER 1947).

Länder	Fleisch ¹⁾ kg	Fische ²⁾ kg	Eier ³⁾ Stück	Trink- milch ⁴⁾ l	Butter kg	Käse ⁵⁾ kg
Mitteleuropa						
Deutschland (Altreich)	57	12	120	125	8,8	5,5
Österreich	67	1	105	222	3,6	5,1
Polen	40	1	110	118	5,6	4,6
Nordeuropa	26	2	70	92	4,1	2,6
Dänemark						
Tschechoslowakei	67	16	180	150	7,9	6,3
Norwegen	36	35	120	198	6,2	6,6
Schweden	38	18	135	238	9,7	6,5
Finnland	28	6	75	256	9,0	5,1
Südosteuropa						
Ungarn	29	1	90	95	1,7	3,2
Jugoslawien	25	1	80	80	1,3	5,0
Rumänien	22	1	90	82	1,0	5,1
Bulgarien	21	1	75	56	0,3	4,8
Griechenland	21	5	80	38	0,8	8,9
Albanien	17	—	75	58	0,9	3,6
Südeuropa						
Italien	19	6	100	36	1,3	5,6
Spanien	24	13	85	58	0,3	1,4
Portugal	19	26	75	44	0,3	0,5
Westeuropa						
Schweiz	49	1	155	240	7,1	8,3
Frankreich	46	9	155	100	5,0	5,4
Belgien	43	11	155	97	7,9	7,5
Luxemburg	47					
Niederlande	37	13	125	127	6,2	7,4
Kontinentaleuropa	36	8	105	98	4,4	4,8
Großbritannien	69	23	185	106	11,2	4,8
Freistaat Irland (Eire)	62	3	260	131	14,8	6,9
Europa insgesamt	41	10	120	100	5,3	4,9

¹⁾ Einschließlich Schlachtfette.

²⁾ Seefische; für Süßwasserfische kann man in den meisten Ländern rund 1 kg hinzurechnen.

³⁾ Abgerundete Zahlen.

⁴⁾ Einschließlich Sahne, umgerechnet in Vollmilch.

⁵⁾ In den meisten Ländern einschließlich Quarg u. dgl.

lands deutlich: Während in Norddeutschland die Kartoffel im Vordergrund der Ernährung steht, sind es in Süddeutschland Mehlspeisen. Wesentlich schärfer noch werden die Kontraste in den Ländern, in denen Konfession und besondere Riten für die Lebenshaltung ihrer Anhänger noch weitgehend bestimmend sind. So verschmähen die Mohamedaner (ca. 69 Millionen) das Schweinefleisch. Den Dschaina in Indien (ca. 1,5 Millionen) ist es streng verboten, überhaupt ein Tier zu töten; sie gießen sogar alle Flüssigkeit vor dem Genuß durch ein Tuch, um ja jedes Lebewesen daraus zurückzuhalten. Noch heute meiden die höheren brahmanischen Kasten (außer in Kaschmir) alle animalische Kost einschließlich der Eier, ebenso Spirituosen, Zwiebeln und Knoblauch.

Auch die Hautatmung und der Sauerstoffverbrauch mit der Luft darf bei der Erörterung der Ernährungsfragen nicht vernachlässigt werden. Bekanntlich tragen die Be-

Verbrauch an wichtigen pflanzlichen Nahrungsmitteln in kg je Kopf der Bevölkerung
(abgerundete Zahlen) (nach W. ZIEGLMAYER 1947).

Länder	Getreide für Brot und Nahrungsmittel				Zusammen	Getreide für Brauerei und Brennstoff	Speisereis	Speisekartoffeln	Zucker (Verbrauch ¹⁾ zucker)
	Weizen	Roggen	Mais	Anderes Getreide					
Mitteleuropa									
Deutschland (Altreich)	65	70	1	5	141	17	2	190	25
Österreich	80	75	10	5	170	11	4	85	24
Tschechoslowakei	75	80	5	4	164	13	3	140	25
Polen	40	110	—	5	155	2	1	275	12
Nordeuropa									
Dänemark	60	55	—	11	126	16	2	120	51
Norwegen	85	45	—	9	139	—	2	135	34
Schweden	85	40	—	10	135	11	2	135	45
Finnland	55	85	—	12	152	5	3	140	26
Südosteuropa									
Ungarn	150	30	30	—	210	4	2	90	12
Jugoslawien	120	10	30	—	220	1	1	50	5
Rumänien	100	10	120	—	230	1	1	35	6
Bulgarien	140	20	70	—	230	1	2	10	4
Griechenland	150	5	35	—	190	1	4	10	11
Albanien	(80)	—	100	—	180	—	3	—	4
Südeuropa									
Italien	155	2	30	—	187	1	9	35	8
Spanien	150	10	30	—	180	1	6	90	11
Portugal	(150)	10	20	—	180	1	8	70	8
Westeuropa									
Schweiz	145	10	—	6	161	14	4	100	38
Frankreich	150	20	—	10	170	7	7	100	26
Belgien	115	50	—	5	170	41	6	150	28
Luxemburg									
Niederlande	115	25	—	4	144	5	6	170	26
Kontinentaleuropa	107	40	21	4	172	7	4	122	18
Großbritannien	125	—	—	8	133	19	2	90	45
Freistaat Irland (Eire)	145	—	—	12	157	22	1	220	38
Europa insgesamt	110	35	18	4	167	9	4	119	21

¹⁾ Ohne die in Form von Süßwaren, Schokolade, Milcherzeugnissen usw. ausgeführten Zuckermengen.

Nährstoffgehalt der je Kopf und Tag verbrauchten Hauptnahrungsmittel
Durchschnitt 1935/38 (nach WOERMANN 1944).

	Kalorien	Eiweiß g	Fett g	Kohle- hydrate g
Deutschland	3190	88	101	461
Österreich	2940	90	84	436
Tschechoslowakei	3000	87	70	487
Polen	2950	90	52	512
Litauen	3030	100	72	506
Lettland	3430	106	93	520
Estland	3390	104	88	525
Dänemark	3510	85	131	475
Norwegen	3250	86	116	444
Schweden	3560	98	115	508
Finnland	3410	103	87	533
Ungarn	3230	102	69	528
Jugoslawien	2900	92	52	499
Bulgarien	2980	99	53	507
Rumänien	2950	94	54	502
Griechenland	2670	79	73	406
Niederlande	3000	86	82	462
Belgien	3180	88	88	489
Schweiz	3310	99	97	488
Frankreich	2950	90	71	469
Italien	2750	88	49	473
Spanien	2840	88	67	457

Sie wird ergänzt durch die nachfolgenden Tabellen:

Tabelle für die Verhältnisse im Jahr 1939 (aus KOLLATH 1951).

		England	Deutschland	Frankreich	Italien
Getreide	Pflanzl. gesamt	37,7	40,8	55,2	63,7
Früchte		2,3	2,5	1,1	9,9
Kartoffeln		6,3	12,0	6,7	1,2
		63,1	67,9	74,8	88,3
Fleisch, Fisch	Tierisch gesamt	15,9	15,8	11,9	5,0
Milch		7,1	8,6	4,3	1,5
Fett, Speck		6,3	1,7	5,3	2,7
		37,0	32,1	25,2	11,3

Kalorien-, Eiweiß- und Fettverzehr je Kopf und Tag
(nach RUXER 1928).

	Eiweiß g	Fett g	Gesamt- kalorien
Italien	88	58	2612
Rußland	79	43	2666
Deutschland	81	81	2770
Österreich	81	57	2825
Frankreich	88	57	2973
England	90	105	2997
Nord-Amerika	89	127	3308

Fleischverzehr (ohne Fisch) pro Jahr und Kopf
(nach v. NOORDEN 1931).

USA	149 kg
England	130 kg
Frankreich	92 kg
Deutschland	92 kg
Belgien	86 kg
Holland	86 kg
Italien	29 kg
Japan	15 kg
China	15 kg

wohner einiger Wüstengegenden eine relativ schwere Kleidung, während in den Tropen die Eingeborenen möglichst nackt gehen. Der weiße Mantel der Beduinen schützt sie gegen die ausstrahlende Wärme. Die Weite des Umhangs schafft beim Laufen Luftbewegung. Ein wollenes Leibtuch verbessert die Abdunstung des Schweißes (durch Vergrößerung der wasserdampfahgebenden Oberfläche) und schützt in kalten Nächten vor plötzlicher Abkühlung. Der Eingeborene im Tropenwald ist gegen die strahlende Sonne vom Urwald geschützt; Kleidung würde ihm nichts Wesentliches nützen. Für den Sauerstoffpartialdruck gilt, daß leichter Sauerstoffmangel im Organismus eine erhöhte Leistungsfähigkeit ganz besonders auf zentralnervösem Gebiet auslöst, zugleich mit Umstellungs- und Anpassungsmechanismen, welche die Belastung allmählich kompensieren. Als Grenze einer solchen Höhenanpassung werden 5300 m angegeben; darüber hinaus kann der Mensch auf die Dauer nicht leben.

Die zahlreichen verschiedenen Ernährungsweisen, die heute bei den einzelnen Völkern nebeneinander bestehen, können in diesem Rahmen nicht alle besprochen werden (siehe hierzu die entsprechende Fachliteratur, u. a. HINTZE: Geographie und Geschichte der Ernährung); es sollen nur die wichtigsten Unterschiede erwähnt werden, um zu zeigen, wie weitgehend die Anpassungsfähigkeit des menschlichen Organismus an verschiedene Nahrungszusammensetzungen ist, und vor allem um verständlich zu machen, daß die Ernährung ein wichtiger Faktor bei der Ausbildung landschaftlicher und rassischer Sonderformen sein kann, den die bisherige Forschung im allgemeinen viel zu wenig beachtet.

Europa

Die unterschiedlichen Kostformen der europäischen Völker zeigt die Tabelle S. 680 (nach WOERMANN).

Zusammenfassend dazu kommen einige Autoren (v. D. DECKEN, METZDORF) zu dem Ergebnis, daß der Verbrauch an Getreide und Hülsenfrüchten je Kopf der Bevölkerung von Norden bzw. Nordosteuropa nach Süden hin zunimmt, während der Verzehr an Kartoffeln, Zucker und vor allem an tierischen Veredelungserzeugnissen (Fleisch, Milch, Fett, Eier) und Fischen von Norden nach Süden hin sinkt (Tabellen S. 681 u. 682 nach W. ZIEGELMAYER, 1947).

Wie sich diese unterschiedliche Nahrungszusammensetzung auf den Gehalt der Nahrung an den Grundnährstoffen (Eiweiß, Fett und Kohlehydrate) und an den Kalorien auswirkt, zeigt die Tabelle S. 683 (nach WOERMANN).

Im allgemeinen ist für Europa heute zu sagen, daß der Energiewert der Nahrung von Norden nach Süden absinkt (nach MIENH 1941: Nordeuropa 3148, Großbritannien 3024, Mitteleuropa 3012, Westeuropa 2836, Südosteuropa 2675 und Südeuropa 2490 Kalorien pro Kopf und Tag). Das Absinken des Energieverbrauches resultiert aus dem Einfluß milderer Klimas, zunehmenden Anteilen der Kinder an der Gesamtbevölkerung, Zurückbleiben der Industrialisierung und geringem Lebensstandard.

Auch in den Ländern, in denen ein ausgedehntes Verkehrsnetz einen ungehinderten Handel garantiert, hängt die Zusammensetzung der Nahrung oft

weitgehend von den Gegebenheiten der Landschaft ab. Der Fischverzehr ist hier als Beispiel besonders gut geeignet, da es sich um ein Nahrungsmittel handelt, das verhältnismäßig billig ist und allen Bevölkerungsteilen zur Verfügung steht und das außerdem hochwertig ist.

Gebietsmäßige Unterschiede des deutschen Fischverbrauchs in städtischen Haushalten (1927/28) im Vergleich zum Fleischverbrauch in kg je Vollperson
(nach W. ZIEGELMAYER 1947).

	Fisch	Fleisch	Verhältnis Fisch zu Fleischverbr.
Ostseegebiet	11,9	44,9	1 : 3,8
Hamburg	10,34	44,9	1 : 4,3
Berlin	8,95	52,1	1 : 5,8
Rheinland	7,26	45,6	1 : 6,3
Sachsen	7,51	47,4	1 : 6,3
Westfalen	6,65	52,6	1 : 7,9
Baden	4,64	47,3	1 : 10,2
Bayern	2,94	53,4	1 : 18,1

Für den gleichen Zeitraum belief sich der Fischverbrauch in England je Kopf der Bevölkerung auf 25 kg bei 60—65 kg Fleisch, der japanische Verbrauch an Fisch betrug sogar etwa 50 kg je Kopf und Jahr.

Ähnliche Unterschiede ergeben sich auch bei den übrigen Nahrungsmitteln, wobei der durchschnittlich geringere Verbrauch an einem Nahrungsprodukt durch einen höheren Verbrauch eines anderen zum Teil ausgeglichen werden kann, so daß zumindest kalorisch ein gewisses Gleichgewicht wieder hergestellt wird. Die folgende Tabelle zeigt den Verbrauch an Fett und Butter im Vergleich zum Zuckerverbrauch in Deutschland.

Butter-, Fett- und Zuckerverbrauch pro Kopf und Jahr
gegenübergestellt in den umgekehrten Reihen (um 1927/28)
(nach W. ZIEGELMAYER 1947).

Butter und Fett kg pro Kopf		Zucker kg pro Kopf	
1. Nordmark	23,00	Rheinland	9,75
2. Südostdeutschland	19,75	Brandenburg	10,00
3. Pommern	19,25	Westfalen	10,25
4. Westfalen	19,00	Sachsen	10,25
5. Sachsen	19,00	Pommern	10,50
6. Rheinland	18,75	Ostdeutschland	10,75
7. Brandenburg	18,25	Niedersachsen	11,00
8. Hessen	17,50	Mitteldeutschland	12,25
9. Niedersachsen	16,50	Südostdeutschland	12,50
10. Mitteldeutschland	16,25	Hessen	13,00
11. Ostdeutschland	14,75	Nordmark	16,00
12. Südwestdeutschland	10,75	Südwestdeutschland	16,00
13. Bayern	10,25	Bayern	19,25

Nach WOERMANN (1944) lag der europäische Fettverzehr im Durchschnitt der Jahre 1935—1938 zwischen 53 (Polen) und 131 g (Dänemark) pro Kopf und Tag (ohne Großbritannien mit hohem Fettverzehr), nach RUSNER (1928) der Weltverzehr zwischen 43 (Rußland) und 127 g (USA). Von Nord nach Süd fällt der Fettverzehr in Europa ab (Nordeuropa 100 g, Westeuropa 85 g, Mitteleuropa 77 g,

Südosteuropa 60 g, Südeuropa 58 g, nach WOERMANN), ebenso der Eiweißverzehr, während der Kohlehydratverzehr gleichzeitig ansteigt. Der Eiweißverzehr liegt zwischen 28—32 g bei den Hindu (CAMPBELL 1919) und 230—530 g pro Tag bei den Eskimos (THOMAS 1927 u. a.), in Europa (nach WOERMANN 1944) zwischen 85 und 106 g, dabei Nordeuropa 97 g, Mitteleuropa 89 g, Westeuropa 91 g, Südosteuropa 93 g und Südeuropa 88 g pro Kopf und Tag. Dabei wird jährlich in Nord- und Westeuropa mehr tierisches Eiweiß verzehrt (40—45 kg, in einzelnen Ländern sogar mehr Fleisch jährlich, im Süden und Südosten nur 15—18 kg). Auch der Milch-, Käse- und Zuckerverzehr ist im Süden und Osten geringer, dagegen der Getreideverzehr vermehrt (im Südosten 250—260 kg gegen 160—170 kg im Nordwesten pro Kopf und Jahr).

Wir sehen, daß sich diese durchschnittlichen Ernährungsunterschiede bei den europäischen Völkern im wesentlichen nur quantitativ auswirken, wenn man vom Mais absieht, der nur im Süden und Südosten Europas größere Bedeutung hat. Anders wird das, wenn wir die europäischen Kostformen mit denen von Völkern anderer Erdteile vergleichen. Allein schon durch den zunehmenden Kontakt von Völkern verschiedener Erdteile auf Grund der Modernisierung der Transportmittel und der Erschließung neuer Verkehrswege, werden jedoch diese Unterschiede zum Teil immer mehr ausgeglichen. Um ein charakteristisches Bild von den eigentlichen Ernährungsweisen der jeweiligen Völker zu bekommen, muß deshalb bei einem derartigen Vergleich teilweise auf die Zeit zurückgegriffen werden, in der diese Unterschiede noch deutlicher zutage traten (nach HINTZE).

Der Norden

In den Polargegenden und den angrenzenden Gebieten, die wegen ihres besonderen Klimas und der davon abhängigen Flora und Fauna zusammen besprochen werden sollen, liegt das Schwergewicht auf der tierischen Nahrung (200 g tierisches Eiweiß und mehr pro Tag). Die zum Teil ungünstigen Transportverhältnisse bringen es mit sich, daß die Eskimos oft lange fasten und dann unglaubliche Mengen Nahrung auf einmal zu sich nehmen können. Sie essen den Walfisch, Seehund und andere Fische, Rentiere, Hasen, Bären, sogar Hunde, Füchse und Vögel der verschiedensten Art (Seevögel ziehen sie den Schneevögeln vor). Fetttes Fleisch wird dem mageren vorgezogen. Fleisch und Fisch werden roh, gefroren, gekocht und gedörrt gegessen, auch nachdem sie einen Fäulnis- oder Gärungsprozeß durchgemacht haben (besonders beliebt sind angefaulte Seehundsköpfe, die ohne weitere Zubereitung gegessen werden). Der Speck von Seehund und Walfisch wird am liebsten roh gegessen. Als Leckerbissen gilt die Haut des Weißfisches und des Potwales, die mit der darunter liegenden Fettschicht roh gegessen wird. Mengemäßig wird für die Südgrönländer ein Tagessatz von 282 g Eiweiß, 193 g Fett und 54 g Kohlehydrate angegeben (MÜNSCHHAUSEN 1927), wozu viel Wasser getrunken wird (RASMUSSEN 1946). Das Verlangen, die Fleischkost durch pflanzliche Substanzen zu ergänzen, ergibt sich aus der Tatsache, daß der Rentiermagen mit Inhalt ganz besonders beliebt ist; auch die Gedärme der Schneehühner werden mit Inhalt verspeist. Ursprünglich hatten die Grönländer an pflanzlichen Nahrungsmitteln nur Engelwurz (Angelica), Löwenzahn, Sauerampfer, Krähenbeeren (*Empetrum nigrum*) und verschiedene Tangarten, zu denen allmählich noch einige europäische Kräuter hinzugekommen sind. Die Mütter nähren ihre Kinder 3—4 Jahre oder noch länger, da der kindliche Verdauungstrakt den Anforderungen der landesüblichen Kost nicht früher gewachsen ist (NANSEN, KRANZ). Bei den kanadischen Eskimos soll es Bevölkerungsgruppen geben (am Coronationgolf), die vegetarische Kost entweder gar nicht oder fast gar nicht zu sich nehmen, obwohl Beeren (Lachsbeere oder Sumpfbrombeere) zum Teil im Überfluß zur Verfügung stehen. Am meisten begehrt ist von den dort vorkommenden Tierarten das Karibu, und zwar in erster Linie der Kopf. Bemerkenswert ist die Abneigung gegen heiße Speisen (STEFFANSON). Blut wird gern zur Suppe verwandt. Den Inlandstämmen stehen die Seetiere und damit auch die reichen Fettquellen nicht zur Verfügung. Sie leben von Rentieren, Hasen, Murmeltieren, Lemmings, Vögeln sowie Fischen der Binnengewässer (vor allem Lachs). Die Pflanzenwelt steht für die Nahrung nur während des kurzen Sommers zur Verfügung. Wie alle Stämme, deren Nahrung hauptsächlich aus Fleisch besteht, trinken sie außerordentliche Mengen Wasser. Besonders hart sind die Lebensbedingungen auf der ausgesprochen öden Boothia-Halbinsel; die Bevölkerung lebt im steten Kampf mit dem Hunger, der sie auch zur Menschen-

fresserei trieb, wenn auch der Polardorsch als letzte Rettung nicht in genügender Menge gefangen wird (RASMUSSEN). In Alaska wird die Nahrung durch Beeren reichhaltiger.

Die Tschuktschen im Nordosten Sibiriens konnten ihre Nahrung durch eine Reihe von Gemüsen vervollständigen und legten auch Wintervorräte an (NORDENSKIÖLD). Ähnlich lebten auch die Koräken.

Den Braantwein lernten die Polarvölker erst durch die Europäer kennen. Da er sehr teuer und schwer zu beschaffen war, wurde aus einem giftigen Fliegenschwamm (*Agaricus muscarius* L.) „Muchamor“, ein berauschendes Getränk bereitet oder er wurde getrocknet und mit Wasser genossen; die Wirkung ging auch auf den Urin über, der daher häufig wieder getrunken wurde.

Eine verhältnismäßig reichhaltige Küche aus dem Fleisch der See- und Landtiere, aus Beeren und Wurzeln, zum Teil auch aus Rind bestehend hatten die Tülm en, wie aus einem Bericht STELLERS hervorgeht, der sich von 1738—1746 in Nordostasien aufhielt. Sie aßen alles kalt, gekochte Speisen ließen sie vor der Mahlzeit abkühlen. Auch die Jukagiren konnten sich gut aus ihrem Lande ernähren und verzichteten häufig auf das Mehl aus den von Russen angelegten Kornmagazinen, wie aus Berichten gegen Ende des letzten Jahrhunderts hervorgeht (KOHNS und ANDRÉE). Als Gewürz diente Thymian, des Salzes bediente man sich nicht. Die Hauptnahrung der Jakuten bestand immer aus Fleisch, Milch und Butter. Noch um die Mitte des 19. Jahrhunderts war Getreidemehl nur sehr wenig verbreitet. Statt dessen wurden Kiefernrinde und Wurzeln verarbeitet. Dazu kamen Beeren. Sie waren sich aber der feinsten Unterschiede der verschiedenen Teesorten bewußt (MIDDENDORFF). Bei den Tungusen, die als Nomadenvolk zwischen Amur und Eismeer, Jenissei und Stille Ozean lebten, war das Rentier die höchstgeschätzte Nahrung, von ihm wurde alles benutzt (Blut, Fett, Knochenmark, Gehirn, Magen und Därme samt Inhalt). Aus den Erträgen der Jagd, der Fischerei und des Beerensammelns setzten sie ihre Nahrung zusammen. Mehl galt als Delikatesse, war aber um die Jahrhundertwende für die meisten Eingeborenen zu teuer, da die Tungusen selbst keinen Ackerbau trieben. Auch hier stillen die Mütter ihre Kinder meist 3 Jahre, oft noch länger. Ähnlich war auch die Ernährungsweise bei den Samojeden und einigen kleineren Völkerstämmen des sibirischen Nordens; geringe örtliche Unterschiede bestanden je nach dem, was Flora und Fauna boten. Verhältnismäßig reichhaltige Kost hatten zum Teil die Lappen. Aus Milch, Fleischbrühe und evtl. Roggen oder Hafermehl bereiteten sie eine wohlschmeckende Suppe. Während z. B. die Samojeden das Fleisch meist roh genossen, wurde es bei den Lappen gekocht. Die Seelappen ernährten sich hauptsächlich von Fischen und Fischleber. Den russischen Lappen standen im Sommer zahlreiche Vögel und im Winter Walfisch und Robben zur Verfügung. Die schwedischen Lappen lebten zum großen Teil sehr einfach, im Sommer aßen sie kaum etwas anderes als Fische aus den Landseen, im Winter begnügten sie sich mit getrockneten Fischen und Fichtenrinde, die mit Rentiertalg zu einem dicken Brei gekocht wurden, wenn möglich wurden noch etwas Schafmilch und Beeren hinzugefügt.

Asien

In China, dem größten und volkreichsten Staat Asiens (ca. 600 Millionen), tritt die tierische Ernährung völlig in den Hintergrund. Allerdings gibt es in diesem Riesereich Unterschiede je nach landschaftlichen Bedingungen, sozialer Schichtung und Bevölkerungsdichte, die durchschnittlich zwischen 20 und noch weniger in den Gebirgsgegenden bis zu 900 auf den Quadratkilometer schwankt. Der reiche Chinese legte großes Gewicht auf gute Küche, nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ. Dagegen ist die Ernährung weiter Bevölkerungsteile vor allem auch in der Stadt äußerst knapp.

Gegenüberstellung der chinesischen und der europäischen Ernährung nach einer Enquête der christlichen Universität von Schantung.

	China	Großbritannien
Brot, Cerealien, Bohnen	71,0	10,1
Obst und Gemüse	23,0	44,0
	94%	54,1%
Fleisch, Fische	2,3	13,0
Zucker, Fett, Butter	1,2	7,6
Eier	0,7	2,3
Milch und Käse	0,1	22,0
	4,2%	44,9%
Sonstiges	1,8%	1,0%

Zwei Mahlzeiten sind hier die Regel; drei kommen vor, sind aber selten. Als häufigste Speisefolge findet man bei den Handwerkern a) Maiskuchen, rohe Zwiebeln und Suppe, b) Reis, rohe Zwiebeln und Suppe, c) Nudeln, rohe Zwiebeln, Salzgurken, Suppe (WILTFOGEL).

Fleisch gibt es in den größeren Werkstätten einmal oder zweimal im Monat oder an Festtagen. Eine Untersuchung in Peking (48 Familien mit zusammen 200 Personen der verschiedenen sozialen Schichten vom Rikshakuli bis zum Schullehrer) ergab, daß von den Ausgaben für die Ernährung 80% auf Zerealien, 9,1% auf Vegetabilien, 6,7% auf Condimente, und nur 3,2% auf Fleisch, Fisch und andere tierische Nahrungsmittel kamen; sie enthielten nur 1,7% des gesamten Eiweißes und machten nicht 1% der Kalorien aus. Bei der Landbevölkerung scheint die Ernährung reichhaltiger zu sein. Vor allem während der Erntezeit gibt es am Tage mehrere Mahlzeiten; die Nahrung besteht aus in Wasser gekochtem Reis, Fadennudeln, frischem und eingesalzenem Gemüse, Fisch, Schweinefleisch, zuweilen etwas Rindfleisch oder 1—2 Eier; dazu gibt es Tee oder einen gewärmten Reisbranntwein. Die Bewohner des nördlichen China nähren sich hauptsächlich von Mais, Hirse, Weizen und Gemüse, von Rind- und Hammelfleisch, im mittleren und südlichen China steht dagegen Reis sowie Fisch im Vordergrund der Ernährung. Im ganzen wird in China nur wenig Fleisch gegessen. An erster Stelle steht das Schweinefleisch, im Norden auch Rind- und Hammelfleisch (weniger das Fleisch der Ziegen), dann Hühner und Enten (weniger Gänse und Wildbret), besonders aber Süß- und Seefische, frisch oder trocken konserviert. Milch und Milchprodukte werden weitgehend abgelehnt. Die Hauptzerealien sind Mais, Hirse, Reis. Sie werden ergänzt durch Gerste, Hafer, Buchweizen und Kaulang. Ein besonderes Problem ergab sich für die Ernährung in Asien in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts, als dort an Stelle des Vollreis geschälter oder sog. polierter Reis zum Verbrauch kam. Dadurch kam es zu ausgedehnten Beri-Beri-Erkrankungen, die auch heute dort noch vorkommen und besonders bei zusätzlicher Belastung (Erkrankungen, Schwangerschaft, Laktation) auftreten. Von den Vegetabilien werden Kohl, gesalzene Rüben, Spinat, Bohnen, geringgradig auch Linsen und Kartoffeln, dann Rettich, Sojabohnen (Stengel, Blätter und Früchte), Paprika, Pilze, Zwiebeln und „caucourd“ gegessen, von denen die beiden letzteren als eine Art Nationalgericht angesehen werden können. Gewürzt werden viele Speisen mit einer Paste aus Sojabohne, mit Essig und Salz, Pfeffer, Knoblauch, Senf, Ingwer, z. T. auch Zimt. Weitverbreitet ist der Obstbaum. Der Zucker nimmt eine Art Zwischenstellung zwischen Nahrungs- und Genußmitteln ein. Die wichtigsten übergabenden Pflanzen sind Raps und Erdnuß, Sesam und Perilla treten dagegen zurück; in der Mandschurei wird auch aus der Sojabohne Öl gewonnen.

In Japan sind große Bevölkerungsteile bei der dort althergebrachten rein vegetarischen Ernährungsweise geblieben. Gleichzeitig sind aber in den letzten Jahrzehnten, mit der sich sehr schnell vollziehenden Industrialisierung des Landes, die davon betroffenen Bevölkerungskreise bestrebt, sich in der Nahrungswahl den Gewohnheiten der westlichen oder amerikanischen Industriearbeiter zu nähern. Die Tabelle (nach WOERMANN) zeigt, daß der Anteil der pflanzlichen Nahrung an der Eiweißdeckung in Japan

Anteil der Hauptnahrungsmittel an der Eiweißdeckung in Deutschland und Japan.

	In Deutschland %	In Japan %
A. In Pflanzenstoffen in Form von		
Getreide und Erzeugnissen daraus	32,1	3,0
Reis, Hirse	—	30,0
Kartoffeln	10,2	—
Hülsenfrüchten, in Japan hauptsächlich Sojabohnen und Erzeugnissen daraus	2,1	21,0
Alle anderen Pflanzenstoffe	9,2	15,0
In allen Pflanzenstoffen zusammen	53,6	69,0
B. In Tiererzeugnissen in Form von		
Fleisch	22,1	1,0
Milch und Milcherzeugnissen	19,0	—
Eiern	2,2	2,0
Fischen	3,1	28,0
In allen Tiererzeugnissen zusammen	46,4	31,0

wesentlich höher ist als in Deutschland. Das Hauptnahrungsmittel ist der Reis. Abgesehen von kleineren Variationen gebraucht man dieselben pflanzlichen Nahrungsmittel wie in China. Eine Eigentümlichkeit der japanischen Ernährungsweise ist die Verwendung von Meeresalgen, die teils frisch zur Suppe genossen, teils getrocknet mit Essig oder Salz eingemacht werden; Reis zählt 16 so benutzte Algenarten auf. Der Verbrauch von Fleisch, Milch, Butter und Käse ist hier außerordentlich gering. Dagegen ist der Fisch ein wichtiges Nahrungsmittel. In keinem anderen Großstaat spielt die Seefischerei als Nahrungsquelle eine solche Rolle wie in Japan.

In Indien, wo noch etwa 70% der Bevölkerung in der Landwirtschaft beschäftigt werden, ist die Ernährung weitgehend vegetarisch. Die Zahl der in Feld und Garten angebauten Nutzpflanzen ist eine sehr große, und wenn man die in wilden Zustand benutzten noch dazu rechnet, fast unübersehbar. Aus der großen Zahl lassen sich jedoch einige Früchte hervorheben, die man als die wichtigsten für die Ernährung der großen Masse der Bevölkerung bezeichnen kann. Unter den Wintersaaten ist der Weizen die wichtigste Frucht, hauptsächlich im Nordwesten im oberen Stromgebiet der sich zum Indus vereinigenden Flüsse, sowie im oberen Gangesstromgebiet und in einem begrenzten Gebiet im nördlichen Teil Zentralindiens. Die Gerste ist die einzige europäische Halmfrucht, die neben dem Weizen in dem heißen Klima Indiens gedeiht; sie hört unter dem 20. Breitengrad im allgemeinen ganz auf. Am verbreitetsten von allen Wintersaaten und von großer Bedeutung für die Ernährung ist die Kichererbse (*Cicer arietium* L.). Linsen und Erbsen sind über ganz Indien verbreitet, vor allem aber in den nordöstlichen Teilen der Zentralprovinzen. In den höheren Lagen des Himalaja tritt der Buchweizen und der Amarant (*Amarantus paniculatus* L.) mehr in den Vordergrund. Die Kartoffel wird meist nur in der Umgebung von Städten wegen der Nachfrage durch die Europäer gebaut. Unter den Sommerfrüchten steht der Reis seit Jahrtausenden als Volksnahrung an erster Stelle. Wo der Regenfall und die künstliche Bewässerung nicht ausreichen, werden Hirsearten (Sorghum-Hirse, Rohrkolbenhirse, Fingerhirse, italienische Hirse, Rispenhirse, u. a.) oder Mais angebaut. Einige Bohnenarten sind noch von Bedeutung. Ölgebende Früchte sind in Indien vor allem Sesam, Erdnuß, Nigersaat, Leinsaat und zum Teil Raps. Der Zucker steht in Indien wie in China zwischen Nahrungs- und Genußmitteln. Unter den Früchten, die für die Ernährung eine große Rolle spielen, stehen die Kokosnuß und die Banane an erster Stelle. Von den Getränken haben Tee und Kaffee für die große Masse der Bevölkerung nur wenig Bedeutung, im Gegensatz zu einem Palmwein, der aus dem Saft verschiedener Palmen hergestellt wird (Kokos, Palmyra, *Phoenix silvestris*, *Caryota urens*) und der bei den niederen Klassen sehr beliebt ist. Der Gebrauch von tierischer Nahrung hängt in Indien weitgehend von den Vorschriften der einzelnen Religionen ab. Schweinefleisch wird nur von den niedrigsten Schichten der Bevölkerung gegessen; die Mohamedaner verschmähen es vollkommen, während sie sonst ebenso wie die Parsen Fleischiesser sind. Die Sikhs sind dagegen Vegetarier. Auf die zahlreichen Unterschiede in dieser Beziehung bei den einzelnen Kasten, Rassen und Stämmen kann hier nicht näher eingegangen werden. Die Milch wird in Indien, sowohl süß als auch sauer, im stärkeren Maß gebraucht als in Deutschland. Bei den Toda, einem Hirtenvolk in Südindien, bildet die Milch einer besonderen Büffelart die tägliche Nahrung.

Nach einer Mitteilung von KRANZ ist im nördlichen, indogermanischen Teil das Hauptnahrungsmittel bei den Eingeborenen Getreide, und zwar hauptsächlich die billigeren Arten wie Juar (Indian millet, *Andropogon Sorghum* oder *Holcus Sorghum*) und Mais, seltener der teure Weizen. Aus dem auf der steinernen Handmühle grob gemahlenen Mehl wird mit Wasser ohne Hefe eine Art Plinse bereitet und auf einer konkaven Ton- oder Eisenplatte schnell gebacken. Mit rotem Paprika, Salz, Zwiebeln oder einem anderen Gewürz genossen bilden diese Plinsen bei den unbemittelten Klassen, den Arbeitern, Bauern und Handwerkern die tägliche Kost. Wer es sich leisten kann, bestreicht sie mit Ghee (Schmelzbutter), oder sie werden wie Pfannkuchen in Öl oder Schmelzbutter gebacken. Dazu gibt es je nach dem Wohlstand in Öl oder Butter geschmortes Gemüse und besonders Hülsenfrüchte, die das selten erreichbare tierische Eiweiß ersetzen müssen. Das Geheimnis der indischen Küche besteht darin, die Gemüse weder zu kochen noch zu braten, sondern sie in ihrem eigenen Saft schmoren zu lassen. Die Zahl der benutzten Gewürze ist wie die der Gemüse eine außerordentlich große. Die Gewürze spielen als appetitanregende Mittel eine große Rolle bei der einförmigen Kost und sind dem Inder unentbehrlich (HIRSTE).

Im dravidischen Süden bildet der Reis das Hauptnahrungsmittel. Er wird mit einer saueren stark gewürzten Brühe sowie mit saurer Milch oder sonstiger Zukost gegessen. Brot tritt hier in den Hintergrund.

Die Ernährung der Reste der indischen Urbevölkerung ist im wesentlichen eine ähnliche wie die der Reste der ältesten Bevölkerung Hinterindiens, der Semang und Sakai (HIRSTE). Nach den Berichten von SCHNEIDER sind sie noch ein

auf der primitivsten Stufe stehendes wanderndes Sammlervolk. Ihre Nahrung besteht fast nur aus Produkten des Urwaldes. Täglich gräbt die Frau mit dem Grabstock die verschiedenen eßbaren Wurzeln aus und sammelt mit den Kindern Beeren, Früchte und Blätter. Die Wurzeln werden am offenen Feuer geröstet oder im Bambusgefäß gekocht. Etwas Pfeffer dient als Würze für die einförmige Nahrung. Salz erhalten sie nur gelegentlich von den benachbarten Malaien, ebenso Reis, Bananen oder Zuckerrohr. Den Honig benützen sie merkwürdigerweise nicht. Fleisch ist eine seltene Zugabe, wenn es einmal gelingt, eine Bambusratte oder einen Affen zu erlegen oder einen Fisch zu speeren. Für die Erlegung größeren Wildes ist das Blasrohr nicht geeignet; Pfeil und Bogen, die sie früher besaßen, haben sie wieder aufgegeben.

Auf den ostindischen Inseln ist der Reis die Hauptnahrung. Stellenweise wird auch Mais gebaut, Bohnen und Gemüse dienen nur als Beigabe zu der Hauptnahrung. Auf der westlich von Sumatra gelegenen Mentawaiinsel, im nördlichen Teil des Archipels, zum Teil im Innern der großen Inseln und in Höhenlagen über 1400 m (Reisgrenze) ernährt sich die Bevölkerung von Knollenfrüchten, in erster Linie Toa, dann süße Kartoffeln, Yams, Maniok u. a. Unter den Fruchtbäumen stehen die Bananen und einige Palmenarten an erster Stelle. Die Sagopalme liefert in manchen Gegenden einen großen Teil der Nahrung. Man stellt gebackenes Sagobrot her. Öllieferant ist die Kokospalme. Wichtig ist auch der Zucker. Fleisch wird sehr wenig gegessen. An der Küste wird Fischfang getrieben. Die Ernährungsweise ist bei einzelnen kleineren Resten der Urbevölkerung (z. B. Kubu auf Südsumatra, Olo-Olo in Zentralborneo, die Toala in Celebes und auch die Negritos auf den Philippinen) noch recht primitiv, während z. B. bei den Malaien indischer und europäisch-amerikanischer Einfluß spürbar ist.

Die Völker Zentralasiens ernähren sich hauptsächlich vom Ertrag ihrer Herden. Bei den Mongolen ist der Hammel das Hauptschlachttier, dessen Fleisch stets gekocht genossen wird, gegen gebratenes Fleisch haben sie eine Abneigung (die Brühe wird fortgegossen). Das Mark der Knochen ist eine Delikatesse. Bis auf die heutige Zeit hat sich bei den Mongolen die Plazentophagie erhalten, sie verwenden die Plazenta der Kamele. Daneben werden aber eifrig wilder Lauch, Zwiebeln und Beeren gesammelt. In der inneren Mongolei werden heute Hafer, Gerste, Buchweizen, Erbsen, Hirse und an einigen Stellen auch Kartoffeln angebaut. Das Hauptgetränk ist chinesischer Tee, der mit Milch und Hammelfett in einem eisernen Kessel gekocht wird und dem dann etwas Natron zugesetzt wird.

Bei den Kirgisen fehlen für die große Menge die Zerealien, Gemüse und Früchte in der Nahrung weitgehend (Kuczynski). Selbst da, wo Weizen, Hafer und gelbe Hirse gesät wird, ist der Ertrag so gering, daß er nur als Zukost gewählt werden kann. Dagegen ist der Kirgise, wenn er nicht zu den ganz Armen gehört, täglich 4—5 Pfund Fleisch, hauptsächlich vom Hammel, seltener vom Pferd. Dazu trinkt er kaum unter 9 Liter Kumys (aus vergorener Stutenmilch bereitet) mit 3—6% Alkohol (bei den recht häufigen Festmahlzeiten soll der Verbrauch bis auf 20 Pfund Fleisch und 20 Liter Kumys steigen). Aus Sauermilch, die stark eingekocht und an der Sonne getrocknet wird, stellt man eine Käseart (Kurt) her, und ähnlich behandelt man die Süßmilch (Erementschik). Airam ist eine saure, wenig vergorene Kuhmilch, die mit Wasser und Süßmilch gemischt, genossen wird.

In Tibet ist die Haupt- und Nationalspeise „Tsamba“: Gerstenkörner werden in flacher Pfanne geröstet und grob gemahlen; in die fast leer getrunkene Teetasse kommt ein Stück Butter, die Tasse wird mit Trambamehl gefüllt und das ganze zu einem dicken Teig geknetet, der das Brot ersetzt. Unter Umständen wird noch getrockneter Quark oder auch etwas Zucker hinzugesetzt. Das hauptsächlich verwendete Getreide ist Gerste. Teilweise kommen auch etwas Hafer und Weizen, im Süden Reis und in einigen Gebieten auch die Kartoffel hinzu. Hammel oder Yakfleisch (Grunzochse) wird roh, selten gebraten und nie gesotten, gegessen. Fische, Hühner, Eier, sowie Pferde-, Esel-, Rinder- und Hundefleisch werden von dem größten Teil der Bevölkerung nicht berührt, religiöse Gründe sind hier von großem Einfluß. Das Hauptgetränk ist auch in Tibet der Tee (der wohlhabende Tibeter trinkt täglich 30—70 Tassen).

Afrika

Die Ernährungsverhältnisse in Afrika sind wieder sehr unterschiedlich, da einmal die schärfsten landschaftlichen Gegensätze nebeneinander bestehen (Wüste und tropischer Urwald) und zum anderen die kulturelle Entwicklungsstufe bei den einzelnen Völkern Afrikas sehr verschieden ist. Das geht schon daraus hervor, daß an der Nordküste schon im Altertum wichtige Kulturzentren lagen (Ägypten, Karthago), während weiter im Inneren Afrikas, zum Beispiel bei den Bambuti-Pygmäen, heute noch das Wildbeutertum, die niedrigste Wirtschaftsart, die unter den Menschen bekannt ist, betrieben wird. Außerdem ist in einigen Gebieten der Einfluß europäischer Kolonisation auch

für die Ernährung von entscheidender Bedeutung geworden. Aus Amerika wurden teilweise Nutzpflanzen in Afrika eingeführt, und zwar in Verbindung mit dem ausgedehnten Sklavenhandel der Portugiesen, der von Oberguinea nach Westindien und Amerika ging. Nach SCHWEINFURTH hat die neue Welt an Afrika nicht weniger als 30% aller dort heute gebauten Kulturgewächse abgegeben; darunter befinden sich der Mais, die Kartoffel, Topinambur, Sonnenblume, Speisebohne, Kürbisse, Tomaten, Kokos, Ananas, Erdbeere u. a. Auch in Afrika üben die Religionen auf die Lebenshaltung der Bevölkerung einen Einfluß aus, so im Nordosten der Islam. Weiterhin bieten selbstverständlich die großen Hafenstädte, auch was die Ernährung anbelangt, ein ausgesprochen internationales Bild. Aber auch einzelne Länder, die weiter im Inneren Afrikas liegen wie z. B. Abessinien, sind bestrebt, sich aus der Isolierung zu lösen und engeren Kontakt mit der europäischen Kultur zu bekommen, was sich auch auf die Ernährungsweise auswirkt. Aus dem vielgestaltigen Bild der Ernährungsformen kann hier nur das Wichtigste herausgegriffen werden.

Reine Sammler sind nur noch die Zwergstämme Zentralafrikas und die Buschmänner der Kalahari. Als unstete Nomaden leben die Pygmäen von den Früchten, Wurzeln und Beeren, die ihre Umgebung bietet. Ihre Nahrung besteht etwa zu $\frac{2}{3}$ aus Vegetabilien (Fischen). Den Hauptteil der animalischen Nahrung machen bei den Bambuti-Pygmäen Weichtiere, Würmer und Insekten aus; so schlagen sie z. B. mit Knütteln und Beilen morsche Bäume auseinander, um sie dann nach fetten Maden und Larven abzusuchen. Mit Pfeil und Bogen jagen sie aber auch größere Tiere. Kleinere Fische, Krebse und Krabben werden mit Körben oder mit der Hand gefangen. Die Großfischerei kennen die Pygmäen nicht. Beliebt ist bei ihnen der Honig, den sie zum Teil bei ihren Nachbarn gegen vegetabilische Nahrung, hauptsächlich Bananen und Palmöl oder auch etwas Salz tauschen. Die Fleischnahrung macht bei den Pygmäen etwa 30% aus (SCHEBESTA). Die Mütter nähren ihre Kinder zwei Jahre und länger; zusätzlich bekommen die Kinder aber schon früh Breikost.

Auch bei den Buschmännern überwiegt heute die Sammeltätigkeit, da der Wildbestand außerordentlich zurückgegangen ist (HINTZE). Früher spielte die Jagd bei ihnen eine große Rolle. Mit dem am Ende spatenförmig verbreiterten Grabstock wird alles nur Eßbare an Wurzeln und Knollen ausgegraben. Einige Pflanzen bieten Nahrung und ausreichend Flüssigkeit zugleich, was für die Buschmänner in der Kalahariwüste oft sehr wichtig ist, so die Knolle einer Asclepiadee, die *Bambinia esculenta*, der Stachelkürbis (*Citrulus naudinianus*) oder eine andere Melonenart, *Citrulus caffer*. Zu bestimmter Jahreszeit (Januar, Februar) sind diese Melonenarten das Hauptnahrungsmittel. Nach der Regenzeit werden viele Beerenarten gesammelt. In der Trockenzeit (ab Ende April) liefern die Früchte die hauptsächlichste Nahrung, die sich bis August und September grün und saftig erhalten und die es ermöglichen, ohne Wasser zu leben, wenn kein Salz genossen wird. Während der Dürre fehlt die sonst zur Ergänzung vorhandene kleine Jagdbeute (Schlangen, Frösche, Schildkröten, Raupen, Vogeleier, Leguane usw.). Während der kalten Nüchte werden die Heuschrecken von den Bäumen geschüttelt. Bleibt der Regen aus, so ist eine Hungersnot die Folge. Es gelingt nur selten, größeres Wild (Antilopen, Steinhöcke, Gnus, Gazellen) zu erlegen. Eine eigenartige Anpassung an die harten Lebensbedingungen und die häufig wechselnden Ernährungsverhältnisse ist die Tatsache, daß ein Buschmann instande ist, nach einer glücklichen Jagd 10—12 Pfund Fleisch in einer Nacht zu sich zu nehmen. Pflanzliche und tierische Nahrungsmittel werden, soweit sie nicht frisch verzehrt werden, wenn Wasser vorhanden ist, im Mörser zerstoßen und mit Wasser angerührt oder sie werden in heißer Asche oder auf Kohlen geröstet, das Fleisch auch am Spieß gebraten. Aus dem Blut des erlegten Wildes wird ein Blutkuchen bereitet oder es wird, mit Wasser gemischt, getrunken. Das Kodien ist wenig in Gebrauch (schon weil es an Töpfen fehlt), es gilt als vornehme Art der Zubereitung.

In den übrigen Gebieten Afrikas sind die ursprünglichen wirtschaftlichen Verhältnisse durch die schon genannten Einflüsse längst verwischt. Um aber ein einigermaßen klares Bild zu bekommen von der eigentlichen Ernährungsweise der afrikanischen Völker seien kurz die Verhältnisse geschildert, wie sie die Entdeckungsreisenden bei der Erschließung des Innern im 19. Jahrhundert vorfanden.

Die Nordküste Afrikas stand schon im Altertum mit Europa in engerem Kontakt, was sich im Lauf der Zeit auch auf die wirtschaftlichen Verhältnisse, den Austausch von Nutzpflanzen, auch auf die Tierzucht und damit auf die Ernährung auswirkte. Wesentlich anders war das aber schon etwas südlicher, am Übergang zur Wüste. Wegen der Dürre und dem Düngermangel konnte in den Gärten nur noch etwas Weizen und Gerste, hauptsächlich aber Durrha (*Sorghum*) und Duden (*Pennisetia*) gezoogen werden. Die Hauptnahrung war hier aber die Frucht der Dattelpalme. Die Nomaden hatten als Ergänzung etwas Fleisch und Milch. Datteln und Kamelmilch galt bei ihnen als ideale

Nahrung. Der Verbrauch war außerordentlich groß (ein Mann verzehrte durchschnittlich 10 Pfund täglich). An Gemüse wurden in geringem Maß Saubohne, Lubia, Erbse, gelbe, rote und weiße Rüben, Meluchia, Bania, Melonen, Wassermelonen, Kürbis, Portulak, Auberginen, Rettiche, Zwiebeln, Tomaten, Knoblauch, spanischer Pfeffer gebaut. Sonst wurde zu Speisen noch verwendet Sellerie, Malve, Kreuzkümmel, Koriander, Sudanpfeffer. An Obst standen vereinzelt zur Verfügung: Feigen, Zitronen, Orangen, Quitten, Äpfel, Mandeln, Pfirsiche, Aprikosen, Granatäpfel. Von größerer Bedeutung waren einige nicht kultivierte Pflanzen, vor allem die Kerne der Koloquinten. Diese Angaben gelten hauptsächlich für die größeren Karawanenknospunkte, z. B. Murzuk. Außerhalb derselben werden die Verhältnisse bei den nomadisierenden Stämmen ungünstiger gewesen sein. Kamele, Hühner, Tauben waren die Haustiere; Rinder, Schafe, Ziegen wurden meist vom Norden oder von den nomadisierenden Tuarek oder Tubu eingeführt. Auch in der südöstlich von Tezzan gelegenen Landschaft Tibesti spielten Datteln und Koloquintenkerne eine ähnliche Rolle. Nach den Sommer- und Herbstregen fanden die Kamele und Ziegen an den Abhängen des Gebirges eine reichliche Weide, dann bildete die Milch eines der Hauptnahrungsmittel. Die in dieser Zeit reifenden Samen des Knotengrases (*Panicum turgidum*) und des Siwak (*Salvadora persica*) wurden als Getreide verwendet. In der längen Trockenzeit bildeten die Früchte der Dattelpalme (*Hyphaena thebaica*) die Hauptnahrung. Fleischnahrung trat hier völlig in den Hintergrund. Selbst in Hungerzeiten dachte man nicht daran, eine der zahlreichen Ziegen zu schlachten; das blieb für Hochzeiten und Beschneidungsfeste vorbehalten. Kamele wurden nur getötet, wenn sie alt oder krank waren; das Fleisch wurde gedörzt, zu Pulver verarbeitet und meist roh verzehrt (NACHTIGAL).

Ähnliche Ernährungsverhältnisse herrschten in der südlich benachbarten Landschaft Borku.

Der Bailestamm in der Landschaft Ennedi im Ostsudan hatte nur wenig Getreidekultur (Negerhirse, Sorghum, Mais), die durch verschiedene Gräser ergänzt wurde. Wilde Wassermelonen gab es in Mengen. Salz wurde reichlich hergestellt und gegen Hirse und anderes Getreide (aus Wadai und Dorfur) eingetauscht; die Hirse war sehr beliebt. Reichtum bestand in Herden von Kamelen, Schafen, Ziegen und auch Rindern. Die Milch war ein geschätztes Nahrungsmittel, und auch Fleisch wurde reichlich genossen. Mit der Beschneidung hörte für Knaben die Erlaubnis auf, Hühner und anderes Geflügel, Fische und Eier zu essen; auch in den benachbarten Gebieten des Sudans galt solche Nahrung als für Männer unziemlich.

Südlich der Wüste Sahara änderte sich mit dem Vegetationsbild auch die Ernährungsweise. Im Negergebiet stand an erster Stelle die Hirse, daneben wird auch Mais und an einzelnen Stellen auch Gerste und Weizen gebaut. Außerdem werden Erdmandeln, Bohnen, Erdwurzeln (Yams) und süße Kartoffeln gepflanzt. Zucker wurde raffiniert und auch roh gegessen (BARRI um 1850). Die Dattelpalme und auch die Banane kam wenig vor. Der Viehbestand war wegen der Weiden gut, hauptsächlich Rinder und Schafe, aber auch Pferde. Auch Geflügel wurde gehalten; Schweine fehlten bei den zum Islam übergetretenen Stämmen. Auch Milch und Milchprodukte werden für die Nahrung benützt. An Gewürzen steht das dort gewonnene Salz an erster Stelle.

In den Ländern um den Tschadsee trat die animalische Nahrung teilweise stark in den Hintergrund, nämlich dort, wo die eigentlichen Viehzüchter, die Haussa, Fulbe und Araber nur dünn gesiedelt auftraten oder fehlten. Für den Neger selbst war Fleisch, selbst da wo es reichlich vorhanden war und auf den großen Märkten wie z. B. Bornu auch in kleineren Stücken verkauft wurde, nur eine Beigabe zu der allgemeinen Breinahrung. Nur in den vornehmeren Häusern gab es täglich frisches Fleisch, das mit Butter gebraten, mit Soße gekocht oder am Feuer geröstet wurde. Das Fleisch der Schafe, Ziegen oder Kamele wurde dem Rind vorgezogen. Hühner und Eier waren im wesentlichen den Frauen und Kindern vorbehalten; Tauben waren sehr beliebt. Die Jagd lieferte, wenigstens im zivilisierten Bornu, nur geringen Ertrag und war nicht beliebt. Genossen wurden Löwen, Leoparden, Hyänenfleisch, Hippopotamus, Krokodil und Wildschwein. Das Landvolk verschmähte auch Feld- und Springratten nicht, Arme und Sklaven aßen auch Raupen und Insekten. Heuschrecken und Termiten waren überall ein beliebtes Gericht. Wichtiger als Fleisch war die Milch und deren Produkte. Es wurde weniger süße Milch als gesäuerte genossen. Butter wurde in Bornu mit Kuhurin versetzt und dann gekocht, wodurch sie haltbarer werden sollte. Vielleicht zeigt sich darin das Verlangen nach Salz, das man sich auf diese Weise zuführte. Salz war sehr begehrt, mußte aber eingeführt werden. Die Herstellung eines einfachen Käses war bekannt, vor allem in den westlichen Ländern, am Niger. Den Grundstock der Ernährung bildete der Hirsebrei. Im Norden und Süden des Tschadsees wurden auch verschiedene wilde Gräser verwendet. Reis kam wild vor, wurde aber teilweise auch angebaut, mit Zusatz von Honig, Pfeffer und anderen Gewürzen wurde daraus eine Süßspeise bereitet. Mais bür-

gerte sich erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts ein; die Kolben wurden gekocht oder am Feuer geröstet. Vereinzelt fand sich auch Gerste und Weizen, der aber nicht sehr beliebt war (BARTH). Nährfrüchte von größerer Bedeutung waren der Sesam und einige Bohnenarten, dazu kamen einige Erdgewächse (süße Kartoffeln, Brotwurzeln, Maniok, Erdmandeln u. a.), ferner Kürbisse, Melonen und als Gemüse die Blätter der Bania (*Hibiscus*), des Affenbrodbaumes, des Maniok, des Rankengewächses *Momordica Balsamina* u. a. In manchen Gegenden wurde aus dem Butterbaum (*Batyrospermum Parkii*) vegetabilische Butter hergestellt. Das Hauptgebiet der Bananen und der Ölpalme beginnt noch südlicher. Als Getränk diente in den mohamedanischen Ländern Wasser mit Zusatz von gestoßenen Körnern der verschiedenen Hirsearten. Aus Reiswasser, Milch, Honig, Kumbapfeffer und anderen Gewürzen wurde ein Luxusgetränk bereitet. Bei den beidnischen Stämmen war das Hirsebier (*Merissa*) sehr beliebt. Örtliche Verschiedenheit der Ernährungsweise war selbstverständlich auch hier vorhanden. So lieferte z. B. für die Bewohner der Inseln des Tschadsee und am Shari- und Logonefluß der Fischfang einen Hauptteil der Ernährung.

Die wirtschaftlichen Verhältnisse in der Osthälfte des Kontinents, im Quellgebiet des Nils bis zur Wasserscheide zwischen ihm und dem Kongo und darüber hinaus nach Süden waren denen des Westens ähnlich bis auf einige Eigentümlichkeiten. Auch hier war das Hauptnahrungsmittel die Hirse, an zweiter Stelle standen Hülsenfrüchte. Kochsalz war im Gesamtgebiet des Gazellenflusses nicht bekannt. Statt dessen wurde ein Aschensalz verwendet, das durch Auslaugen der Holzasche eines weit verbreiteten Strauches (*Grewia mollis*) gewonnen wurde. Ein ausgesprochenes Hirtenvolk, wie im westlichen Sudan die Fulbe, waren im Osten ursprünglich nur die Dinka (7.—8. Grad n. Br.), die aber durch die Einfälle der Nubier bis 1875 (JUNKER) ihren Viehreichtum schon fast völlig verloren hatten. Der Viehbestand nahm nach Süden hin beträchtlich ab. Eine Ausnahme waren z. B. die Kalikaneger (südlich der Wasserscheide zwischen Nil und Kongo), die außer Ackerbau auch Viehzucht trieben. Der Fleischunger war bei den Völkern des Sudans groß. So wurde bei den Bongo, den südlichen Nachbarn der Dinka, mit Ausnahme von Menschen- und Hundefleisch alles Erreichbare verzehrt. Bei den A-Sande und den Niam-Niam tritt an Stelle des Sorghum als Hauptgetreide die *Eleusine coracana*; aus den kleinen schwärzlichen Körnern wurde ein Brei bereitet, der mit der üblichen Brühe aus Kürbissblättern u. a. genossen wurde. Auch der aus gedörrten Termitenleibern und Wasser verrührte Brei fehlt nicht. Die halbe Ernte wird meist zur Bierherstellung benützt. Bei den Niam-Niam galt die Fleischkost als das höchste der Genüsse. Da es keine Viehzucht bei ihnen gab, beschafften sie sich die animalische Nahrung durch die Jagd, die sie mit Hilfe von Stellnetzen und Abtreiben betrieben. Kannibalismus soll es dort noch gegen Ende des 19. Jahrhunderts gegeben haben. Die Mittu waren Ackerbauern, die Zerealien, Hülsenfrüchte und Knollengewächse und teilweise auch Mais bauten. Als Haustiere hatten sie Ziegen, Hühner, Hunde, aber keine Rinder. Bei den Mombottu westlich vom Albertsee bildeten die Grundlage der Ernährung die Bananen. Viehzucht war ihnen fremd, sie hatten nur Hühner und kleine Hunde. Den Fleischbedarf deckten sie durch die Jagd auf Elefanten, Büffel, Wildschweine, Antilopen, Perlhühner usw. Fischfang wurde getrieben. Ihr Kannibalismus übertraf den aller bekannten Völker Afrikas. Alle Speisen wurden mit Öl versetzt von der Ölpalme, aus Erdnüssen, Sesam und einem Waldbaum (*Lophira alta*). Aus den Termiten siedeten sie ein Fett. Außerdem war das Fett der Menschen allgemein in Gebrauch. Die nördlich von ihnen lebenden Kalikaneger waren dagegen wieder eifrige Ackerbauern und Viehzüchter.

Am Ostrand des Kontinents waren im Großen gesehen die Ernährungsverhältnisse ähnlich wie in den bisher besprochenen Gebieten. Im Nordosten und im Südosten standen dabei die Viehzucht und damit Fleischnahrung (häufig rohes oder halbrohes Fleisch), Milch und Milchprodukte im Vordergrund, während im mittleren Abschnitt der Ostküste, besonders auch im Strömgebiet des Sambesi, der Ackerbau überwog, so daß man geradezu von ackerbaureibenden Völkern sprechen konnte. Im wesentlichen wurden die mehrfach erwähnten Nährpflanzen gebaut. Mais und Hirsebrei mit Salz zubereitet sind das Fundament der Ernährung der Bantuneger. Auch Bohnen und Maniok werden viel gegessen, letzterer frisch, getrocknet oder gekocht, manchmal auch in Milch gekocht, wie KOLL-LARSEN bei den Tindiga und den Issansu im ehemaligen Deutsch-Ostafrika beobachtete (um 1935). In den Flußgebieten wurden auch die Lotoswurzeln eifrig gesammelt; gekocht und geröstet waren sie in Afrika ein weit verbreitetes Nahrungsmittel (HICZKE). Besonders während der Zeit, in der die Feldfrüchte noch nicht reif waren, wurden an den Flüssen große Mengen Fische gefangen und auch getrocknet aufbewahrt. Hirsebrei und Palmwein wurde in großen Mengen bereitet und getrunken.

Als besondere Eigentümlichkeit ist der im Osten Afrikas bei vielen Völkern übliche Genuß von frischem, teilweise möglichst noch warmem Blut zu erwähnen. Das Bluttrinken war gebräuchlich bei den Nilnegern (Niloten), bei den in Abessinien lebenden Galla (die südlichen Galla lebten angeblich nur von Fleisch, Blut, Milch, Butter, Honig [Hintze]), bei den am Nordende des Rudolfsees wohnenden Manderobo und Reschiat und bei den Vafia im Südosten von Tanganjika. Möglicherweise hängt diese Sitte auch mit dem Bedürfnis nach Salzen zusammen, das auf diese Weise am einfachsten gestillt wurde, denn in den Gebieten mit reichen Salzlagern oder Salzquellen kannte man diese Gewohnheit nicht. So fand sich der Blutgenuß bei den an der Westseite des Viktoriasees lebenden Watussi, dagegen nicht bei ihren Nachbarn, den Waganda und Wanjora. Bei den Massai bildete Milch, Blut und halbrohes Fleisch die Nahrung des jungen Kriegers während seiner 3 Jahre dauernden Ausbildungszeit. Salz nahmen sie nicht zu ihren Speisen. Nur den alten Männern waren pflanzliche Nahrungsmittel erlaubt und den Weibern, die zu diesen Speisen auch Salz zusetzen durften. Blut und rohes Fleisch war auch bei den am Kilimandscharo lebenden Wand-schagga, bei den Watutura, den Nandi, den Iragi, den Wakikuju am Kenia und den nordwestlich von Usanbara sitzenden Wapare beliebt. Auch im Süden Afrikas war der Blutgenuß verbreitet, bei den Zulus, den Kaffern Kaffarias und den ihnen nahe verwandten Betschuanastämmen, bei den Hottentotten und den Bergdamara.

An der Westseite des Kontinents hatten sich schon früh europäische Einflüsse geltend gemacht. Die Benguela hatten einen sehr reichen Getreidebau auf gedüngten und sogar künstlich bewässerten Feldern. Die Eingeborenen bauten an Nutzpflanzen neben Mais und Hirse hauptsächlich Moniak, Bataten, Yams, Erdnüsse, Bohnen, Bananen, Zuckerrohr, Ananas. Die Ölpalme gedieh reichlich. Der Viehbestand war nicht bedeutend: Ziegen, deren Kastration bekannt war, Schafe, Hühner, Hunde. Rindfleisch fehlte noch um 1875. In der Nähe der Küste gab es noch Rinder in kleinen Herden, die aber nicht gemolken wurden. Der Neger verschmähte hier die Milch überhaupt. Affen- und Hundefleisch wurde von den Küstennegern nicht genossen. Die Benguela aßen jedoch mit Vorliebe Hundefleisch. Feldratten galten als Delikatesse. Im übrigen wurden auch hier Raupen und Insekten als Nahrung benützt. Als Besonderheit bestand in einigen Gebieten eine ausgesprochene Vorliebe für die Eingeweide frisch geschlachteter oder gejagter Tiere, eine Sitte, die Jassrat 1929 noch von den Watschikowe (ein Stamm in der Gegend der Kassaiquellen) berichtete. Bei den Kamanda war im letzten Jahrhundert Kannibalismus noch durchaus üblich. Sie verzehrten die Leichenteile Hingerichteter.

Amerika

Die Entwicklung der Ernährungsverhältnisse war in Amerika sicher nicht überall eine kontinuierliche. Reiche mit ausgedehnter Kultur waren längst versunken, als die Europäer den ersten Kontakt mit Amerika bekamen. Erwähnt seien nur die „Korbmacher“ (15.—20. Jahrhundert v. Chr.) und „Klippenbewohner“ Nordamerikas, die Maya in Mittelamerika, deren Blüte um 300—600 n. Chr. lag, und die Reihe von Kulturen auf dem Hochland des jetzigen Boliviens, die bis mehrere Jahrtausende v. Chr. zurückreichten. Bei der Entdeckung und Erforschung des Kontinents von Europa aus waren die Ernährungsverhältnisse wesentlich verschieden von denen, die in der alten Welt, besonders in Europa, herrschten.

Hintze schreibt hierzu: Alle unsere Getreidearten waren unbekannt. Ihre Stelle nahm in der östlichen Hälfte von Nordamerika und auch in der ganzen Andenregion, von Mexiko angefangen bis nach dem heutigen Chile hinab, der Mais ein als Hauptfrucht. Etwa entsprechend der heutigen kanadischen Grenzen war auch der wilde Reis ein wichtiges Nahrungsmittel. Dazu traten Wurzelgewächse und Früchte verschiedener Art. In den südwestlichen Teilen bildeten, neben Grassamen, wilde Eicheln das wesentliche Nahrungsmittel, in der Mitte und dem Nordwesten das Fleisch der Büffel oder verschiedener Fische. In Südamerika tritt in dem großen Gebiet östlich der Anden in der Hauptsache die Mandiokawurzel an die Stelle des Mais und in der Südspitze überwiegt wieder die Nahrung von Fleisch (Guanaeo) oder Fischen und anderen Getieren. Mit dem Fehlen gezähmter, großer Haustiere hängt es zusammen, daß der Genuß von Milch und dem daraus hergestellten Fett ganz unbekannt war, obwohl sich sowohl Büffel als auch der Guanaeo dazu hätten züchten lassen. Primitive Sammler und nomadisierende Jägervölker lebten neben Stämmen mit etwas Feldbau und Völkern mit hochentwickelter Ackerbaukultur und andererseits neben den Feuerländern, die noch nicht einmal die Kulturstufe der Steinzeit erreicht hatten. Seit der Entdeckung durch die Europäer wurden auch europäische Pflanzen und Tiere immer mehr eingeführt, die wesentlich zur Weiterentwicklung der Ernährungsverhältnisse beitrugen. Am auffälligsten war die außerordentlich schnelle

Verbreitung der europäischen Haustiere (Pferde, Rinder, Schweine). Die europäischen Getreidearten drangen nur allmählich mit der zunehmenden Kolonisation des Landes durch die Weißen vor. Die Eingeborenen zogen es vor, zunächst bei ihren alten wohlbekannten Nährpflanzen zu bleiben. Heute sind es nur noch kleine Reste der Urbewölkerung, die ihre eigene Ernährungsweise zum Teil noch beibehalten haben. Andererseits ist der Mais aus Amerika in weite Gebiete Asiens, der Türkei und auch in verschiedene andere Süd- und Ostländer Europas verpflanzt worden und dort sogar Hauptnahrungsmittel geworden (Polenta und dergleichen). Wenn sich dabei Mais als Alleinkost als unzulänglich erwies und (durch einen Hemmungsfaktor für die Nikotinsäure) Nahrungsschäden verursachte, ist darauf zu verweisen, daß die Indianer den Mais nie allein aßen, sondern ergänzte durch Fisch- oder anderes Pflanzeneiweiß, durch die der Mais dann ein vollwertiges Nahrungsmittel wurde. Ähnliches gilt für die Kartoffel.

In Nordamerika kann man einige Zonen unterscheiden, in denen die Ernährungsverhältnisse etwas voneinander abweichen. So stand bei den Indianern der Ostküste die pflanzliche Nahrung im Vordergrund. Der Mais war die Hauptfrucht. Man machte daraus zweierlei Brot, aus reifem und aus unreifem Korn, verwauchte ihn für zahlreiche Breispeisen, die man mit gekochtem Kürbis, Bohnen (die Irokesen kannten 14 Arten), Kastanien, getrocknetem Wildfleisch, frischen oder gekochten Heidelbeeren, evtl. etwas Zucker oder anderen Zutaten genoß. Neben dem Mais spielte in einigen Stämmen der wilde Reis eine wesentliche Rolle. Außerdem war der Ahornzucker ein wichtiges Nahrungsmittel in den Gegenden, in denen der Ahorn gut gedeiht, d. h. im wesentlichen um die jetzige kanadisch-amerikanische Grenze. Es gab mehrere saftliefernde Arten, die benutzt wurden. In den Wäldern, in denen die Indianer mit der Gewinnung beschäftigt waren, lebten sie fast ausschließlich vom Zucker. Heute wird die Gewinnung des Ahornzuckers in Amerika und Kanada fabrikmäßig betrieben. Die Indianer benutzten auch reichlich Gemüse und Beeren für ihre Ernährung, auch Nüsse und Baumsamen waren wichtige Nahrungsmittel, aus denen verschiedene Gerichte hergestellt und auch Öl gewonnen wurde. Wintervorräte wurden von Eicheln, Bucheln, Walnüssen und Kastanien angelegt. Dazu kamen einzelne Pilze und Flechten. Wurzeln und Knollen wurden meist verwendet, wenn andere Nahrungsmittel fehlten. Im ganzen sollen die nordamerikanischen Indianer gegen 250 verschiedene Pflanzen für ihre Nahrung gesammelt haben (HINTZE). Durch geschickte Verarbeitung verstanden sie es, selbst unscheinbare Samen zu einem Hauptnahrungsmittel zu machen. So verarbeiteten die Klamathindianer die Samen der Wasserlilie (*Nymphae polysepala*) auf mehrere Arten, die zum Teil auch bei den Weißen Anklang gefunden haben. Die pflanzlichen Nahrungsmittel boten also eine ungewöhnlich reichliche Auswahl im Vergleich zu dem, was der heutige Europäer noch davon genießt. Die Indianer, speziell die Irokesen, die als kleiner Rest in einem Reservat des Staates New York leben, halten zum Großteil heute noch an ihren Eßgewohnheiten fest. Die Jagd und die Fischerei ergänzen die Nahrung. Gejagt wurde so ziemlich alles Eßbare, was in den betreffenden Gegenden angetroffen wurde (Bison, Elen, Hirsch, Bär, Panther, Stachelschwein, Coati, Dachs, Stinktier, Biber). Kaninchen und Eichhörnchen galten als Kost für Kranke und wurden sonst nur im Notfall gegessen. Das Fleisch der Fischotter galt als ungesund. Ebenso wurde das Opossum nur in Notzeiten gegessen. An Geflügel kamen dazu wilde Schwäne, wilde Gänse, Hühner, Fasanen, Haselhühner, Rebhühner, wilde Enten, Tauben, Schnepfen, Stare, Kiebitze und mehrere andere kleine Vögel. Kraniche wurden selten gegessen. Frösche (*Rana pipiens*) aßen die Irokesen frisch und getrocknet. Muscheln und Austern waren bei den Indianern sehr beliebt. Die Seen und Flüsse lieferten mit ihrem Fischreichtum ebenfalls ihren Beitrag zur Ernährung. Das Fleisch wurde nie roh gegessen, sondern gekocht, geröstet oder gebraten. Als Getränk kannten sie vor der Berührung mit den Europäern nur Wasser, die Brühe, die bei der Bereitung der Speisen entstand, und den Aufguß von Beeren evtl. mit Ahornzucker.

In der südlichen Hälfte der Ackerbauzone nahm der Landbau noch zu und die Jagd trat als Nahrungsquelle weiter zurück. Neben dem Mais als Hauptnahrungsmittel trat noch eine Art Hirse dazu, Süßkartoffeln, Erdnüsse, andere Kürbisarten und eine Reihe gesammelter Wildgräser. Charakteristisch für den Süden war der reichliche Gebrauch von Öl, das aus verschiedenen Nüssen hergestellt wurde. Für die Gegend westlich vom Mississippi war das sogenannte piki-Brot, aus papierdünnen Scheiben aus Mais, verbreitet. Unter den verwendeten Wildpflanzen nahmen die Piniennuß und der Johannisbrotbaum einen hervorragenden Platz ein. Die Jagd beschränkte sich in der Hauptsache auf Antilopen und Kaninchen. Der Truthahn wurde gezüchtet.

In den großen Ebenen der Mitte des Kontinents, der sog. „Bisonzone“, waren die hier umherschweifenden Stämme ausgesprochene Jäger. Die gewaltigen Büffelherden gaben hier den Indianern so ziemlich alles, was sie brauchten: Nahrung, Kleidung

und ihre zeltartigen Wohnungen. Das getrocknete Fleisch wurde mit Steinhämmern fein geklopft und lieferte mit geschmolzenem Fett zusammen den „Pemmican“, eine auf kleinem Raum zusammengedrückte, außerordentlich gehaltvolle Speise. Eine Abart davon war der Beerenpemmican, bei dem Fleisch und Beeren mit Stengeln und den dazugehörigen Blättern zusammen zermahlen wurden. Fische scheinen keine Bedeutung für die Ernährung gehabt zu haben. Der Hund war das einzige Haustier, bei einigen Stämmen wurde er auch gegessen, wie bei den Sioux.

Im Westen gab der Fisch, insbesondere der Lachs, der ganzen Ernährung der nomadisierenden Stämme das Gepräge („Lachszone“). Hirsche und kleineres Wild dienten zur Ergänzung der Nahrung. Von Pflanzen wurden Wurzeln und Beeren gesammelt. Die Bevölkerung an der Küste war bis hinauf nach Alaska mehr seßhaft. Auch hier war die Hauptnahrung der Lachs, der getrocknet, geräuchert oder nach dem Trocknen pulverisiert aufgehoben wurde; aus anderen wurde Öl hergestellt. Eine besondere Delikatesse war der Fischrogen, der mit Wasser verdünnt zu einer cremartigen Masse geschlagen oder mit Sauerklee oder verschiedenen Beeren gekocht und zu Kuchen geformt wurde. Auch andere Fische, dann Austern, Muscheln, Schnecken, Krabben, Seeigel wurden verspeist. Die Jagdbeute, hauptsächlich Vögel, war gering; die Eier wurden eifrig gesammelt. Roh scheint außer Austern keine animalische Nahrung verzehrt worden zu sein. Beeren und Kräuter gab es reichlich, eine Art Klee wurde grün gegessen. Auch Bast, Algen und Seekräuter wurden zu verschiedenen beliebten Gerichten verwendet.

Die südliche Hälfte Kaliforniens war die Zone der wilden Nüsse und Samen. Das Hauptnahrungsmittel war hier die Eichel, die zu Mehl verstoßen, als Brei und eine Art Pfannkuchen oder Brot verzehrt wurde. Die wilde Kastanie wurde ebenso zubereitet, nur machte man kein Brot daraus. Wurzeln und Beeren scheinen hier weniger in Gebrauch gewesen zu sein. An der Küste kam der Fischfang hinzu, der durch Vergiftung des Wassers mit Hilfe von Holz des Seifenbaumes betrieben wurde. Im übrigen wurde, vor allem im Innern, so ziemlich alles gesammelt und verzehrt, was nur genießbar war, bis zu den Insekten und Würmern. Die Nahrung war eine gemischte, bei erheblichem Überwiegen der pflanzlichen Bestandteile.

Aus Mittelamerika liegen Berichte vor aus der Zeit, als die Spanier das Land eroberten. Damals herrschte bei den Azteken ein vorzüglich organisierter Ackerbau. Aus den Berichten von Cortez ist zu entnehmen, daß die Hauptfrucht der Mais war. Das Mehl aus den Körnern wurde entweder zu Brei gekocht oder man behandelte sie mit Kalk, zerrieb sie zwischen zwei Steinen und buk flache Kuchen daraus (Aortillars), die das Brot ersetzen und warm gegessen wurden. Diese Methode soll Ende des letzten Jahrhunderts teilweise noch üblich gewesen sein. Je nach dem Wohlstand des einzelnen wurden sie mit allerlei Zutaten, Gewürzen und Arzneipflanzen versehen. Die Adeligen aßen solche Kuchen aus rotem Mais. Für die Armen waren die noch nicht ganz reifen Kolben gekocht die fast einzige Nahrung. Die zuckerhaltigen Stengel wurden roh gegessen oder sie dienten zur Zucker- oder Syruherstellung. Der leicht gegorene Syrup war ein beliebtes Getränk, auch eine Art Bier wurde aus dem Saft hergestellt (Hixtze). Als Besonderheit ist die mexikanische Aloe (Agave americana) zu nennen, aus deren Saft eine Art Honig und ein berauschendes Getränk hergestellt wurde und deren Wurzeln gekocht gegessen wurden. Eine wichtige Rolle spielte der Kakao und die Banane, aus der Jeka (Jatropha manihot) wurde Mehl gewonnen, weiter wurden angebaut Yams (Dioscorea), Camote (Convolvulus batatas), Bohnenarten, Kürbisse; die Samen der Erdnuß wurden genossen. Als Gewürze dienten Salz, Pfeffer und zahlreiche Küchengewächse, die in Gärten gebaut wurden. Auch Früchte wurden gezogen. Die Märkte waren reich an all diesen pflanzlichen Nahrungsmitteln, aber auch an animalischer Nahrung, wie Wildbret, Fische, Geflügel, Eier. Die aztekische Küche war sehr reichhaltig. Bei den Mayastämmen, welche z. T. noch in dem nördlichen Yucatan lebten, war die pflanzliche Ernährung ähnlich. Als Haustiere hatten sie außer dem Hund nur Truthahn und Gänse. Daneben lieferte der Fischfang und die Jagd einen ausreichenden Ertrag von animalischer Nahrung. Die Bienenzucht wurde von ihnen eifrig betrieben. Aus früheren Zeiten wird von rätselhaften Wanderungen südamerikanischer Völker berichtet, die nach Entwicklung einer hohen Kultur ihr Land verließen und irgendwo verschollen. Vielleicht hängen derartige Vorgänge damit zusammen, daß eine verhältnismäßig intensive Ackerkultur schon damals das Land übermäßig ausraubte und unfruchtbar machte, so daß die Bewohner, die von dieser Kultur lebten, schließlich zu den geschilderten Wanderungen und einer Suche nach neuen Nahrungsquellen gezwungen wurden.

Auch Südamerika hatte um die Mitte unseres Jahrtausends in vielen Gebieten eine hochentwickelte Ackerbaukultur. Mit steinzeitlichen Geräten wurden ausgedehnte Bewässerungsanlagen gebaut. Sogar die Düngung mit menschlichen und tierischen Exkrementen und teilweise mit Fischen (wie auch in Nordamerika) war bekannt. Die bedeutendsten Stämme des heutigen Kolumbiens, die Chibchas, bauten Mais,

Cassava, Bohnen, Gurken sowie Kartoffeln und Quinoa. Am meisten wurden Mais und Kartoffeln gebaut. Aus dem Mais wurde eine Art Brot und ein Getränk bereitet. Die Yuca wurde geröstet und zu Mehl verarbeitet. Die Banane gedieh nur in den wärmeren Gegenden. Der Fleischbedarf wurde durch Fischfang und Jagd beschafft. An einigen Orten wurden Ameisen als Nahrung benützt, indem man sie mit Mais zu einem Teig anführte. Die höchstentwickelte Kultur hatten die Inkas, auch hier stand der Ackerbau im Vordergrund. Die Nutzpflanzen waren je nach Höhenlagen verschieden. In Peru und Chile waren auch der Mais und die Kartoffel die wichtigsten Nahrungsmittel. In den höher gelegenen Gegenden wurde die Quinoa angebaut, die Samen wurden als Brei, die Blätter als Gemüse gegessen, und auch ein Getränk wurde daraus bereitet. Die rübenartigen Wurzeln der Oca wurden roh, getrocknet und gekocht gegessen. In Chile soll auch vor Ankunft der Europäer eine Art Roggen und Gerste gebaut worden sein. Von Leguminosen waren 3—4 Arten Bohnen, Tomaten und Kürbisse bekannt. Erdeideln waren ein Leckerbissen. Von Früchten wird hauptsächlich die Banane erwähnt. Ein Genußmittel und gleichzeitig eine Art Nahrungsmittel war ein schwach vergorenes, aus Maiskörnern hergestelltes Getränk, die Chicha (angeblich ähnlich wie in Bayern das Bier). Eine Art Wein wurde auch aus Bananen, Äpfeln, aus den Körnern der Quinoa und auch aus den Früchten des Mulli-Baumes bereitet. Als Fleischspender (und Wolltier) wurde das Alpaca gehalten, auch das als Lasttier verwendete Lama wurde geschlachtet. Jagt wurden Guanacos und Vicunas, Hunde und Meerschweinchen wurden als Haustiere gehalten und auch gegessen. Die Geflügelzucht stand auf niedriger Stufe. An der Küste war der Fischfang von Bedeutung.

In dem großen Gebiet, das im Osten von den Anden begrenzt ist, vom Orinoko im Norden bis über den La Plata hinaus im Süden reicht und vom Amazonas durchströmt wird, lebten zur Zeit, als die Europäer das Land kennenlernten, Völker der verschiedensten Kulturstufen und damit auch Ernährungsweisen nebeneinander. Noch 1929 berichtete WEGENER von den Siriono, westlich des Rio Madeira, die auf einer primitiven Sammlerstufe standen, das Feuer durch Reiben von Hölzern erzeugten und die Nahrung zwar rösteten, aber nicht verstanden, sie zu kochen. Die Mehrzahl dieser Völker hatte aber die Sammlerstufe überschritten und verwandten im wesentlichen die schon genannten Nutzpflanzen. Allerdings spielte hier etwa im heutigen Brasilien und dem südlichen Teil Venezuelas der Mais nicht die Rolle wie an der Ostküste. Seine Stelle nahm die Mandiokawurzel ein. Das daraus hergestellte Mehl war für diese Landschaft das charakteristische Nahrungsmittel. In einigen Gebieten war auch der Reis verbreitet. Aus der Mauritiapalme wurde ein weinartiges Getränk gewonnen; die Früchte dienten als Nahrungsmittel. Mit vergifteten Pfeilen (Curare) scheint so ziemlich alles erreichbare Wild gejagt worden zu sein, so bei den Tupinindianern Schweine, Meerkatzen, Eidechsen, Wasserschweine u. a. Bei den Ottomaken und Guanós war die See-kuh sehr beliebt; auch Tapir, Armadillo, Paca, Agouti, Rehe und Vögel wurden gejagt. Bei manchen Stämmen galt der Kropfhalt mancher Vögel (z. B. Arras) als Leckerbissen, der Mageninhalt vom Affen wurde mit Wasser gemischt getrunken. Eine Eigenart, die im Amazonasgebiet verbreitet war, ist der Genuß des Allenschen. Sehr beliebt waren Schildkröten und deren Eier. Einen wesentlichen Teil der animalischen Nahrung bildeten die Fische, die mit Pfeilen erlegt, gespeert oder durch giftige Pflanzen betäubt wurden. Aber auch Kröten, Alligatoren, Schlangen und Eidechsen wurden nicht verschmäht. Insektenlarven, Froschbrut und vor allem Ameisen galten als Leckerbissen. Eine anscheinend weitverbreitete Eigentümlichkeit muß noch erwähnt werden, der Genuß von Erde („Geophagie“), der vor allem bei den Ottomaken bekannt ist. Am Amazonas verzehrten die Indianer den roten Letten am Ufer, als Zuspäise zu Fischen und Mandiokamehl aßen sie den graugrünen plastischen Ton. Es scheint sich hierin das Bedürfnis nach Salzen auszudrücken. Ein Teil der Stämme stellte Salz aus der Chimupalme her. Als Gewürz war vor allem der Pfeffer von Bedeutung.

Im südlichen Teil des Festlandes lagen die Verhältnisse ähnlich wie im äußersten Norden des Kontinents. Nur im Westen, der südlichen Hälfte des heutigen Chile, scheint etwas Ackerbau getrieben worden zu sein (mit dem Grabstock; der Pflug war unbekannt). Die Araucaner bauten Mais, auch Gerste, Roggen und die Kartoffel waren bekannt. In den großen Ebenen, etwa dem heutigen Argentinien, lebten Jägervölker, Guanacos und Strauße waren das Hauptwild. Den fetten Hinterteil des Straußes bekamen Frauen und Kinder; das Herz war beliebt. Die Eier bildeten während der Monate November/Dezember eine Hauptnahrung. Vom Guanaco wurden Lungen, Herz, Niere, Knochenmark und vor allem Fett zuweilen roh gegessen. Blut vom Strauß und Guanaco galt als Delikatesse. Als pflanzliche Nahrung benützten sie Wurzeln, Beeren, Pilze und Früchte eines Kaktus. Ein unentbehrliches Gewürz war für sie das Salz. Durch die Einführung des europäischen Viehs, besonders Pferd und Rind, die schnell verwilderten, änderte sich die Lebensweise der Indianer. Sie wurden zu einem

Reitervolk, blieben aber doch zunächst im wesentlichen Nomaden. Heute ist Argentinien zu einer regelrechten Kornkammer geworden. Trotzdem hat es auch jetzt noch einen sehr hohen Fleischverbrauch, wie aus dem Vergleich mit anderen Ländern hervorgeht (Tabelle nach ZIEGELMAYER).

Fleischverbrauch je Kopf und Jahr in Kilogramm.
(Nach einer Zusammenstellung des Internationalen Landwirtschafts-Instituts.)

Durchschnitt 1930—34	Fleisch total	Rind Kalb	Lamm Schaf	Schwein
Argentinien	120,8	108,1	6,8	5,6
Neuseeland	104,8	53,5	11,8	8,7
Australien	91,5	46,2	37,3	8,0
Kanada	65,4	27,5	3,2	34,7
England	63,7	29,1	13,9	20,7
Dänemark	62,4	26,4	—	36,0
Vereinigte Staaten	61,9	23,4	3,1	35,4
Estland	53,4	19,2	5,4	28,8
Deutschland	51,1	16,2	0,6	34,3
Schweiz	47,2	25,5	0,6	21,1
Holland	45,6	17,5	0,5	27,2
Frankreich	43,5	22,7	3,1	17,7
Belgien	39,2	18,1	0,6	20,5
Schweden	36,1	14,0	1,1	21,0
Tschechoslowakei	33,3	12,5	3,3	17,5
Norwegen	33,1	14,7	5,4	13,0
Finnland	27,1	13,7	1,3	12,1
UdSSR 1925—29	23,2	9,9	4,7	8,6
Rumänien	22,0	7,5	3,5	11,0
Polen	18,7	7,3	0,2	11,2
Italien	16,1	9,8	1,3	5,0

Die verschiedenen Stämme der Feuerländer an der Südspitze Amerikas gehörten zu den niedersten Sammlern und Jägern, die weder Ackerbau noch Viehzucht kannten. Bei den Ona, die bis in die 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts noch kaum mit Europäern in Berührung kamen, war das Guanaco das meist begehrte Tier. Außerdem wurden wilde Gänse, Enten, Trappen u. a. gejagt. Die Eier wurden benützt. Auch tote Tiere, die sie fanden, verzehrten sie. Die südlichen Stämme lebten von Vögeln, Fischen und Weichtieren. Die Alakaluf und Yagha waren reine Seeindianer, die fast ausschließlich von Fischen lebten. Kleinere Fische wurden mit Speer, Harpune, Pfeil oder Schleuder erlegt, auch größere Fische wie Robben und Wale, die ans Land geschwemmt wurden, wurden als Nahrung benützt. Die Frauen sammelten Muscheln, Schnecken, Krebse, Seeigel. Pflanzliche Nahrung wie Beeren, Wurzeln und Pilze, war so minimal, daß sie nur als Beikost bezeichnet werden kann. Gewürze hatten die Feuerländer nicht, Salz und auch berauschende Getränke waren unbekannt. Die animalische Nahrung wurde meist geröstet, das Kochen von Nahrungsmitteln war unbekannt.

Australien

Die Ernährungsgewohnheiten bei den Eingeborenen des australischen Kontinents wurden erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts näher bekannt. Sie eignen sich zum Vergleich mit heutigen Verhältnissen besonders gut, da die Reste der Eingeborenen zum Teil bis in die letzten Jahrzehnte an diesen Gewohnheiten festgehalten haben. Bis auf kleine Gebiete auf den Prince of Wales-Inseln und im Westen Australiens, wo Yans gebaut wurde, kannte man keinen Ackerbau. Die Australier waren noch Omnivoren im wahren Sinne des Wortes (HINZGE), indem sie alles überhaupt Genießbare verzehrten, um leben zu können. Sie geben damit eine Anschauung davon, wie die Lebensweise der Menschen in ihren Urzeiten und Anfängen wahrscheinlich gewesen ist.

Die Australier benutzten als Nahrung eine Reihe Pflanzen, die den Europäern unbekannt waren oder als ungenießbar schienen. Ältere Berichte besagen, daß es im ganzen 300 Pflanzen sind, deren Samen, Wurzeln, Wurzelstöcke, Fruchthüllen und Blütenteile für die Australier als Nahrung in Betracht kamen. Am wichtigsten waren Knollen und

Wurzeln. Unter den Wurzeln scheint die wilde Yams die Hauptnahrung gewesen zu sein. Teilweise war auch die Geophagie (Erdsessen) verbreitet; eine Art weißer Ton wurde gegessen, untermischt mit zerriebenen Wurzeln.

Im Norden war die Nahrung durchschnittlich am reichhaltigsten. In der Regenzeit waren hier Mangrovesprossen, die zerstampft wurden und dann eine Gärung durchmachten, ein wichtiges Nahrungsmittel. Die Nymphaewurzel wurde geröstet und die mehligke Frucht gebacken. Eine Art Kuchen wurde aus einer Graminee bereitet. Dazu kamen der Same einer Marsillacee und verschiedener Gräser, die Sagopalme. Es gab Palmkohl und Dujong. Als Haustier wurden vereinzelt nur Hunde gehalten. An Jagdtieren gab es Kängurus in sechs verschiedenen Arten, Emus, wildes Geflügel und dessen Eier, zwei Arten von Opossum, elf Froscharten, Holzkäferlarven, Ratten, Mäuse, Schlangen, Lurche, Eidechsen verschiedener Art. Das Meer lieferte Fische, Seehunde, Muscheln, Krebse, Krabben, Käferlarven galten als Delikatesse. Am Spencergolf wurden die Larven und Puppen einer Ameisenart, die am trockenen Gras kleben, abgekauft. In Neusüdwaes wurden die Leiber von Nachtschmetterlingen gebraten und zu Kuchen zusammengebacken. Angefaultes Fleisch wurde im allgemeinen nicht verzehrt; nur ein angeschwemmter Wal wurde auch dann gegessen, wenn das Fleisch schon angegangen war. Mit Ausnahme der Früchte und Käferlarven wurden alle Speisen durch Braten und Rösten am Feuer zubereitet, das durch Reiben von Hölzern entzündet wurde. Bestimmte Essenszeiten gab es bei den Australiern nicht.

Wesentlich fortgeschrittener in ihrer Ernährungstechnik waren zum Teil die Bewohner der Melanesischen Inselwelt, die Melanesier und Papuas. In kleinen Pflanzungen kultivierten sie, als die Europäer zum ersten Mal mit ihnen in Berührung gekommen sind, schon Yams, Taro, Bataten, Bananen und Zuckerrohr, vor allem in Neuseeland. An den Küsten lieferte die Kokospalme einen wichtigen Beitrag zur Ernährung, in Sumpfgegenden war Sago ein Hauptnahrungsmittel (das Mark der Palme wurde als dünner Brei genossen oder in Form von Broten zwischen heißen Steinen gebacken). Dazu kamen noch gesammelte Pflanzen und Früchte. Von tierischer Nahrung waren Schweine und Hunde besonders geschätzt. Hühner wurden hauptsächlich wegen der Federn gehalten; Eier wurden nicht gegessen. Dazu kamen Ratten, Mäuse, Fledermäuse, Heuschrecken, Larven, Schlangen, Eidechsen; Krokodile waren begehrt. Beuteltiere und Vögel wurden gejagt, Fischfang wurde getrieben und auch die Kleintiere der See wurden gegessen. In Neukaledonien lieferte das Meer fast allein die tierische Nahrung, Kannibalismus war noch in unserem Jahrhundert weit verbreitet, so z. B. bei den Papuas in Neuguinea (DIETMER). Auf den Fidschiinseln soll sich der Verzehr von Menschenfleisch zu einer regelrechten Sucht gesteigert haben. Außer einigen Früchten, Käferlarven und Muscheln wurde alle Nahrung geröstet oder gebraten. Die Papuas gewinnen durch Abbrennen von Gras und Auslaugen der Asche ein rohes Salz.

Die Ernährung bei den Inselbewohnern Polynesiens und Mikronesiens war im wesentlichen eine pflanzliche und richtete sich natürlich nach der vorliegenden Flora, die z. B. auf der am weitesten nach Osten liegenden Osterinsel ärmlich war, im Gegensatz zu der auf Hawai. Auf den meisten Inseln war die Brotfrucht, die, um sie haltbar zu machen, auch eingesäuert wurde, ein Hauptnahrungsmittel. Sonst kamen im wesentlichen die Pflanzen für die Ernährung in Frage, die auch für Melanesien schon erwähnt wurden. Das gleiche gilt auch für animalische Nahrung, wobei auf der einen Insel mehr die Seetiere, auf der anderen Landtiere im Vordergrund standen. Die genannten Haustiere wurden auf einigen Inseln gezüchtet und kamen auf anderen selten vor oder fehlten ganz. Die Nahrung wurde meist auf heißen Steinen, in Erdlöchern bereitet. Als berauschendes Getränk kannten die Polynesier nur den Awa- oder Kawa-Trunk, der aus der Wurzel des Taumelpeffers (*Piper methysticum*) und Wasser oder Knoblauch bereitet wurde.

β) Soziale Unterschiede

Nicht allein die Gepflogenheiten eines Volkes oder die Gegebenheiten einer Landschaft sind bestimmend für die Ernährungsgewohnheit. Auch die wirtschaftlichen Verhältnisse sind von größter Bedeutung für die Ernährung. Schon bei den Ernährungsunterschieden der einzelnen Völker spielte dieser Faktor eine wesentliche Rolle. Abgesehen von einzelnen Ausnahmen steigt der Anteil von Kartoffeln, Brot und Cerealien, je ärmer ein Volk ist. Wirtschaftlich hochentwickelte Völker verzehren viel Fleisch.

Aber auch innerhalb der einzelnen Völker kann man in der sozialen Schichtung solche Unterschiede beobachten. Mit dem realen Lohn steigt durchschnittlich

Die Stellung von Cerealien und Kartoffeln in der menschlichen Ernährung
(BENNETT 1941).

Prozentsatz der Kalorien aus Cerealien und Kartoffeln	Länder	Bevölkerung in Millionen
30 bis 40	USA, England, Kanada, Neuseeland, Schweiz, Schweden, Österreich	205
40 bis 50	Deutschland, Dänemark, Niederlande, Norwegen, Australien	93
50 bis 60	Irland, Frankreich, Belgien, Baltische Staaten, Tschechoslowakei, Argentinien	93
60 bis 70	Portugal, Spanien, Italien, Süd- und Mittelamerika	204
70 bis 80	Polen, Bulgarien, Jugoslawien, Ägypten, Japan, Algier, Tunis	156
80 bis 90	Rumänien, China, Indien, übriges Afrika, Rußland (Stellung nicht genau bekannt)	1344

der Anteil von Fleisch, Fisch, Butter, Milch und Eiern an der Nahrung, während der Anteil des Roggenbrotes zurückgeht (WORKERS' NUTRITION AND SOCIAL POLICY J. L. O., Genf 1936). Sehr groß waren und sind heute noch diese sozialen Unterschiede in den Notzeiten, in denen der Preis der Nahrungsmittel oft beträchtlich steigt. Besonders Deutschland hat das nach dem letzten Krieg erlebt. Aber auch bei reichlicherer Versorgung bestehen solche Unterschiede. Inwieweit dabei nicht nur wirtschaftliche Bedingungen, sondern auch ein unterschiedlicher Nahrungsbedarf der verschiedenen Berufsgruppen mitbestimmend ist, soll später noch erörtert werden. Hier werden in Ergänzung der Entwicklungslinien, wie sie sich aus Geschichte und Geographie der Ernährung abzeichneten, nur einige Beispiele gegeben, die zeigen sollen, daß diese Unterschiede in allen Ländern zu finden sind.

Jährlicher Fleischverbrauch pro Kopf in England 1898 bis 1903
(nach ESSEN).

Landarbeiter und ungelehrte Arbeiter	39,0 kg
Gelernte Arbeiter	48,5 kg
Niederer Mittelstand	55,3 kg
Mittelstand	82,5 kg
Höhere Stände	136,0 kg

So zeigte sich in England um die Jahrhundertwende von Land- und ungelerten Arbeitern weg durch die sozialen Schichten bis zu den „höheren Ständen“ eine Zunahme des Fleischverbrauches um nahezu das Vierfache.

Nahrungsverbrauch japanischer Haushalte in g je Tag und Konsumeinheit (1939)
(nach TERUOKA).

	Eiweiß		Fett	Kohlhydrate
	ani- malisch	vegeta- bilisch		
Angestellte	21	47	22	493
Arbeiter	20	50	20	521
Bauern	13	85	18	658

In Japan wird der Eiweißverbrauch bei den Bauern erheblich mehr vegetabilisch als animalisch gedeckt, im Gegensatz zu den Angestellten, die auch weniger Kohlehydrate verbrauchen als die Bauern.

Tagesverbrauch je Vollperson in Deutschland (nach W. ZIEGELMAYER).

	In g			Landhaushalte = 100		
	Fleisch	Brot	Kartoffeln	Fleisch %	Brot %	Kartoffeln %
Landhaushalt ¹⁾	rd. 125	rd. 590	rd. 430	100	100	100
Industriearbeiter 1908/09	95	rd. 450	rd. 500	76	76	116
Industriearbeiter 1927/28	126	307	421	100	52	98
Schwerarbeiter 1936 ²⁾	182	471	508	146	79	118

In Deutschland verbrauchen in Stadt und Land die Schwerarbeiter mehr Fleisch und weniger Brot, auch etwas mehr Kartoffeln als die Landhaushalte im Durchschnitt

Täglicher Verbrauch pro Kopf in Westfalen (1933) in g
(nach B. SCHMIDT).

	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
Bauernfamilien	116	150	637
Landarbeiterfamilien	97	88	552

und im westfälischen Landgebiet leben die Landarbeiterfamilien ganz allgemein weniger reichlich als die Bauernfamilien.

Täglicher Verbrauch an Nahrungsstoffen in amerikanischen Familien (g je Kopf)
(nach R. PEARL).

	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
Mutter erwerbstätig	105	65	472
Arbeiter	94	102	495
Angestellte	92	120	419
Lehrer	88	125	430
Freie Berufe	99	148	438

In Amerika schließlich steigt besonders der Fettverbrauch mit Anstieg der geistigen Arbeit, während der Kohlehydrateverbrauch in derselben Reihe abnimmt. ORR (1937) gibt an, daß die Kost der unteren Einkommensstufen (in Großbritannien etwa 4,5 Millionen) in allen Bestandteilen unzureichend sei, während sie bei den höchsten Einkommensstufen (13,5 Millionen) ein Übermaß an allen wichtigen Nahrungsstoffen enthalte (W. LENZ). Sehr groß können die Gegensätze in den Ländern werden, in denen scharfe soziale Kontraste und gleichzeitig teilweise erhebliche Versorgungsschwierigkeiten nebeneinander bestehen oder bestanden wie z. B. in Indien oder China.

Der Energieverbrauch steigt in allen Berufsgruppen mit steigender Schwere der Arbeit, wenn auch das Gesamtniveau bei geringerem Geldaufwand niedriger

¹⁾ SCHEUNERT 1932.

²⁾ ZIEGELMAYER 1937.

ist als bei größerem, je nach der Höhe des Lebensstandards des Gesamtvolkes. Zu berücksichtigen ist dabei, daß mit fortschreitender Industrialisierung auch die Anforderungen an die körperliche Leistungsfähigkeit zurückgehen. Für geistige Arbeit gibt WACHOLDER (1946, 1949) an, daß das Gehirn pro Stunde 14 Kalorien mehr braucht, wobei „es sich immerhin um eine Steigerung von 15—20% des Gesamtumsatzes des ganzen Körpers handelt und diese Steigerung lediglich von Teilen eines Organs bewerkstelligt wird, welches schon als Ganzes nur gegen 2% des Gesamtkörpers ausmacht“.

Energie- und Eiweißverzehr gleicher Berufe je Kopf und Tag in verschiedenen Ländern (nach SHERMAN).

	Gesamt- kalorien	Eiweiß
Schwerarbeiter (USA)	6000	177
Farmer, Mechaniker (USA)	3425	100
Kaufleute, Studenten (USA)	3285	106
Institutsangestellte (USA)	2600	86
Angehörige ärmster Schichten (USA)	2100	69
Fabrikarbeiter (Canada)	3480	108
Arbeiter (England)	2685	89
Arbeiter (Schottland)	3228	108
Arbeiter (Irland)	3107	98
Arbeiter (Deutschland)	3061	134
Arbeiter (Frankreich)	2750	110
Geschäftsleute (Japan)	2190	87
Arbeiter (Japan)	1415	118
Arbeiter (China)	3400	91
Arbeiter (Ägypten)	2825	112
Arbeiter (Kongo)	2812	108

Nahrungsverzehr je Kopf und Tag bei gleichartiger Arbeit in verschiedenen Ländern (nach FLÖSSNER).

	Deutschland	Schweden	USA	Schweiz	Japan
Leichte Arbeit:					
Eiweiß (g)	100—118	134	150	207	90—95
Fett (g)	50—56	79	150	94	16
Kohlehydrate (g)	400—500	522	550	450	560—600
Kalorien	2515—3054	3436	4060	3157	2800—3000
Schwere Arbeit:					
Eiweiß (g)	135—140	189	175		
Fett (g)	80—100	110	250		
Kohlehydrate (g)	450—500	714	560		
Kalorien	3344—4348	4726	5705		

Diese Unterschiede wirken sich natürlich auch auf die verschiedenartig zusammengesetzte Kost der Stadt- und Landbevölkerung aus. In der Stadt ist der Prozentsatz der höheren sozialen Schichten größer. Außerdem aber sind in einer sozialen Bevölkerungsgruppe, z. B. bei den Schwerarbeitern (aber auch Industriearbeitern) die Bewohner der Stadt meist finanziell günstiger gestellt als die Bewohner des Landes (Landarbeiter). Wie weit dabei als „normale“ Zufuhr bezeichnete Nahrung in ihrer Zusammensetzung schwanken kann, zeigt in der Tabelle S. 703 der Vergleich zwischen italienischen Landarbeitern und amerikanischen Industriearbeitern.

Kostzusammensetzung bei Schwerarbeitern (nach W. LENZ 1949).

	Gramm pro Tag			Forscher
	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate	
Italien	73	53	450	ALFERTONI
Deutschland	135—140	80—100	150—500	KÖNIG, VOIT
Finnland	167	153	584	SUNDSTROM
Schweden	87	110	714	HULTGREN
USA	175	250	500	ATWATER

Im allgemeinen ist der hohe Brennwertverzehr des Schwerarbeiters vorwiegend ein hoher Fettverzehr. Auch mit dem Lebensstandard steigt der Fettverzehr, ebenso wie der Eiweißverzehr. Bei der Olympiade 1936 wurden im Mittel pro Kopf täglich 270 g, d. h. 35 % der gesamten Energiezufuhr, in Fett verzehrt.

Der Anteil der animalischen Nahrungsmittel ist durchschnittlich in der Stadt größer als auf dem Land. Nach KÖNIG betrug zu Beginn des 20. Jahrhunderts in Deutschland der Fleischverbrauch durchschnittlich auf dem Land 32 kg je Kopf der Bevölkerung und in den Städten 53 kg. In den Großstädten soll der Verbrauch noch größer gewesen sein (Berlin 70 kg, München 80 kg). BÖHMERT gibt für Sachsen folgende Zahlen:

Fleischverzehr in Sachsen in kg pro Kopf der Bevölkerung
(nach BÖHMERT).

Jahr	große Städte	kleine Städte und Land
1835	31,0	17,6
1857	51,9	19,3

1930 betrug der Durchschnitt für ganz Deutschland 50,5 kg Fleisch und für Berlin 72,5 kg. In den Hamburger Landgemeinden lag er bei 32 kg und in der Stadt selbst bei 54 kg. In Italien war nach LICHTENFELDT der Fleischverbrauch in der Stadt zweimal so hoch als auf dem Land. In Frankreich betrug 1892 der Fleischverbrauch in den Städten 58 kg und auf dem Land 26 kg (W. LENZ). Insgesamt hat, am stärksten in den hochindustrialisierten Ländern, während der letzten Jahrzehnte in unserem Kulturkreis der Verbrauch an Fett, Fleisch, Zucker, Milch und Milchprodukten (Käse), auch an Obst und Gemüse zugenommen, der an Getreide (vor allem an hochausgemahlenem Getreide), Kartoffeln und Hülsenfrüchten dagegen abgenommen.

γ) Individuelle Ernährungsunterschiede

Jeder Mensch hat seine ihm persönlich am meisten zusagende Kost und ist bestrebt, diesem Bedürfnis, soweit er die Möglichkeit dazu hat, Rechnung zu tragen. Wir wissen, daß nicht jede Ernährung für jeden Menschen die zweckmäßigste sein kann. Zum Teil sind diese individuellen Unterschiede durch die Anpassung der Ernährung an die Konstitution bedingt, wie z. B. bei der durchschnittlich unterschiedlichen Nahrungszufuhr der Geschlechter (Tabelle S. 704 nach WIDDOWSON und McCANCE 1936: Mehrkonsum bei Männern in allen Nahrungsgrundstoffen).

Muskuläre Menschen nehmen reichlich Fleisch und Salz zu sich, Leptosomen genießen weniger Fleisch, dafür in vegetarischen Speisen reichlich Öl und Eigelb. Die Ausübung gewisser Sportarten erfordert einen erhöhten Energieumsatz bzw. er wird dadurch begünstigt. So betrug der mittlere Tagesverzehr der Teilnehmer

der Berliner Olympiade 1936 7300 Kalorien (SCHENK 1937). Inwieweit animalisches Eiweiß Kurz- und Kraftleistungen, vegetarische Ernährung dagegen Dauerleistungen begünstigt, ist noch nicht endgültig entschieden.

Tägliche Nahrungsaufnahme von 63 Frauen des englischen Mittelstandes:

		Durchschnitt	Maximum	Minimum	Standard Abweichung
Gesamteiweiß	g	63,3	90	28	12,4
Tierisches Eiweiß	g	46,0	64	9	11,3
Gesamtfett	g	100,5	151	63	20,6
Kohlehydrate	g	233	384	113	58,5

Tägliche Nahrungsaufnahme von 63 Männern des englischen Mittelstandes (1936):

Gesamteiweiß	g	97,6	167	53	23,8
Tierisches Eiweiß	g	66,6	121	30	19,2
Gesamtfett	g	129,4	215	69	35,0
Kohlehydrate	g	348	580	171	86,0

Weiterhin können individuelle Unterschiede durch Einflüsse hervorgerufen werden, die religiösen, mystischen oder ethischen Ursprung haben. Soweit sie charakteristisch für ganze Volksgruppen sind (wie z. B. in Indien), ist schon darauf hingewiesen. Auch der in Europa teilweise übliche Vegetarismus ist hierher zu zählen. Diese Ernährungsgepflogenheiten sind für unsere Betrachtung nur insofern von Bedeutung, als sie zeigen, welche Anpassungsmöglichkeiten der Organismus an verschiedenartige Ernährung hat.

Soweit es sich bei individuellen Ernährungsunterschieden um die Deckung eines unterschiedlichen konstitutionell bedingten Bedarfs handelt, sind sie in einem späteren Abschnitt näher erörtert.

8) Überblick

Vergleicht man die unterschiedlichen Ernährungsweisen der einzelnen heute lebenden Völker in den verschiedenen Erdteilen, so wird verständlich, daß die kulturelle Entwicklungsstufe der Völker und vor allem die Gegebenheiten der Landschaft, in der sie ansässig sind, wesentliche Grundlagen für die Zusammensetzung der Nahrung sind. Die beiden Faktoren ergänzen sich gegenseitig. Einerseits kann das Angebot der Landschaft bezüglich der Nahrung nur dann voll ausgenutzt werden, wenn der Mensch auf Grund seiner kulturellen Entwicklungsstufe den Anforderungen gewachsen ist, andererseits bringt die Landschaft mit ihrem unterschiedlichen Angebot den Menschen auch immer wieder auf andere Möglichkeiten, sich dieses Angebot für die Ernährung zunutze zu machen.

Die folgende Karte gibt eine Übersicht darüber, wie sich in den einzelnen Erdteilen der Mensch im wesentlichen die Nahrung beschafft. Gleichzeitig zeigt die Karte in großen Zügen die Gebiete, in denen der Hauptteil der Nahrung pflanzlicher oder animalischer Herkunft ist (Abb. 322).

Überblickt man all die verschiedenartigen Ernährungsweisen bei den einzelnen Völkern und Volksgruppen, so kann man zusammenfassend folgende Punkte hervorheben:

1. In allen Gebieten der Erde wird im allgemeinen die gemischte Kost angestrebt.
2. In einzelnen Gebieten steht dabei die animalische Nahrung extrem im Vordergrund, was meist im Mangel an geeigneten pflanzlichen Nahrungsmitteln begründet ist. Zu allen Zeiten überwiegt bei den meisten Völkern die pflanzliche Nahrung.

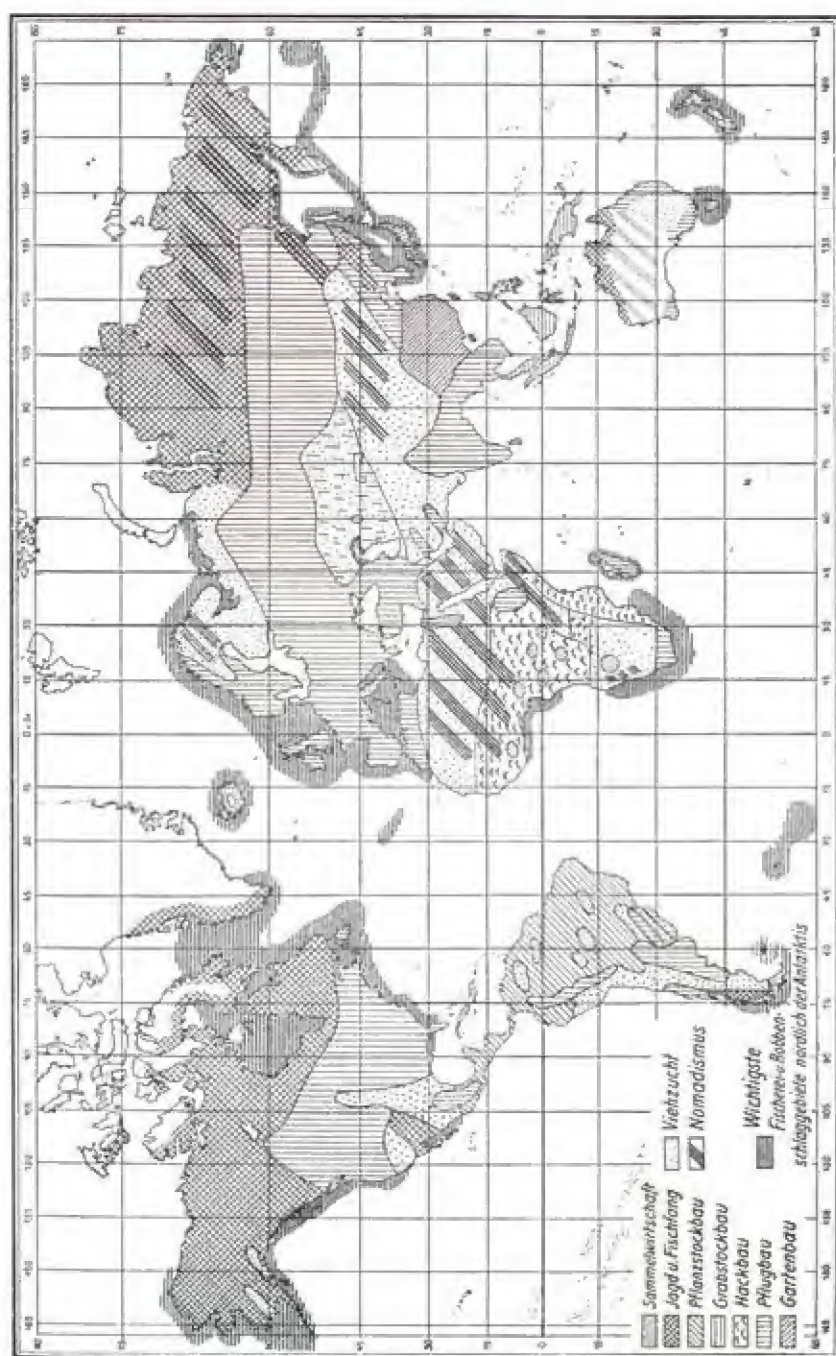


Abb. 322. Gezeichnet auf Grundlage der „Wirtschaftlichen Ausnutzungskarte“ von Karl Sapper, erschienen in seiner Allgemeinen Wirtschafts- und Verkehrsgeographie, 2. Aufl. 1930 (Teubner, Leipzig).

3. Die als Hauptnährfrüchte verwendeten Pflanzen sind in den einzelnen Erdteilen und Landschaften oft sehr verschiedenartig. Die Völker, deren Hauptnahrung animalischer Herkunft ist, können ebenfalls in Gruppen unterschieden werden, und zwar bezüglich der Herkunft der Nahrung (Land, See).
4. Auch in der mengenmäßigen Zusammensetzung der Nahrung bestehen Unterschiede, die nicht nur von der Quantität des Angebotes abhängig sind, sondern auch in Zusammenhang stehen mit der Qualität der aufgenommenen Nahrung. Innerhalb der verschiedenen Völker kommt es in dieser Beziehung zu sozialen und anderen Differenzierungen.
5. Die Geschichte der Ernährung und der Vergleich der Nahrungszusammenstellung bei Völkern unterschiedlicher kultureller Stufen zeigt, daß mit dem Fortschritt der kulturellen Entwicklung die Tendenz besteht, aus der Vielzahl der für die Ernährung brauchbaren Pflanzen einzelne hochwertige und geschmackvollere herauszuzüchten, die dann den Hauptteil der Nahrung ausmachen. Damit wird zwar wirtschaftlich eine Rationalisierung erreicht, gleichzeitig aber eine zunehmende Einseitigkeit hervorgerufen, die zum Teil noch durch die industrielle Verarbeitung der Nahrungsmittel erhöht wird. Während in früheren Jahrhunderten, als der Ackerbau noch nicht so ausgedehnt war wie heute, rund 250 (meist wilde) Pflanzen zur Ernährung dienten, sind es heute in den sog. Kulturländern bestenfalls 50. Davon sind es auch nur wieder 8, welche die menschliche Ernährung zur Hauptsache bestreiten, nämlich (nach der Größenordnung ihrer Produktion aneinandergereiht) Weizen, Reis, Mais, Gerste, Hafer, Zucker, Kartoffeln und Roggen. Allerdings haben die sog. Kulturstaaen die Möglichkeit, diesen Verlust z. T. auf Grund besonderer Pflanzen- und Tierzüchtungen durch Nutzung der ernährungswissenschaftlichen Forschungsergebnisse und im Austausch eigener Produkte mit denen anderer Länder wieder auszugleichen. So sind z. B. heute an die 2000 Arten von Äpfeln und Birnen als Kulturzüchtungen bekannt, die alle von den naturgegebenen Holzapfeln und Holzbirnen abstammen.

c) Nahrungsbedarf des Menschen

Entscheidend für die Auswirkung der Ernährung auf Form und Funktionen des Menschen ist nicht nur das, was in der Ernährung geboten, sondern viel mehr das, was aufgenommen wird. Dazu kommen die Ernährungsschäden durch Überangebot oder Mangel bestimmter Stoffe, also durch Einseitigkeiten in der Ernährung. Der Nahrungsbedarf ist verschieden nach Alter, Geschlecht, Arbeitsbeanspruchung, d. i. soziale Schichtung, nach Konstitution ganz allgemein; als „natürliche Ernährung“ ist in solchen Zusammenhängen eine Kost zu bezeichnen, die dem individuellen Bedarf entspricht. Diese Fragen sind später ausführlicher behandelt. Ob der Nahrungsbedarf auch in rassischen und landschaftlichen Zusammenhängen verschieden ist, das ist die Frage. Jedenfalls ist zur Beurteilung der Ernährungswirkungen in der Anthropologie notwendig, von vornherein über den Nahrungsbedarf des Menschen soweit Bescheid zu wissen, daß die Auswirkungen von Ernährungsunterschieden zu allen Schlußfolgerungen entsprechend berücksichtigt werden können. So wird nachfolgend ein kurzer Überblick über das gegeben, was zum Nahrungsbedarf vorwiegend der europäischen Rasse bekannt ist.

Da sich die zahlreichen Nahrungsmittel, wie sie in der Natur vorkommen, zu einem objektiven Vergleich nicht eignen, müssen sie mit Hilfe der chemischen Analyse auf einen Nenner gebracht werden. Die physiologische Chemie und Biochemie geben Auskunft über die Verwertbarkeit der einzelnen Bestandteile für den menschlichen Organismus. Wichtig ist dabei, welche Bestandteile der Nahrung, nach dem heutigen Stand der Forschung, für die Erhaltung des menschlichen Lebens unbedingt erforderlich sind und von

welchen Substanzen, die außerdem in der Nahrung enthalten sind, ein Einfluß auf den Organismus erwartet werden kann.

Ein weiterer, wenn auch nur begrenzt gültiger Maßstab für den Nahrungsbedarf ergibt sich aus der Physik. Die mit der Ernährung zugeführten energiereichen Nährstoffe (Eiweiß, Fett, Kohlehydrate) werden im Stoffwechsel durch chemische Umsetzung zu energiearmen Endprodukten verbrannt, wobei die einzelnen Nahrungsbestandteile verschiedenen Brennwert haben. Die dabei freiwerdende Energie benutzt der Körper für seine Lebensfunktionen. Schon ARISTOTELES stellte fest, daß die Nahrung neben der Deckung der Ausgaben aus dem Körper und dem Wachstum der Erzeugung der Körperwärme dient. Da der größte Teil der vom Menschen an die Umgebung abgegebenen Energie aus Wärme besteht, werden grundsätzlich alle Energieumsetzungen des Organismus in Wärmeeinheiten (Calorie = cal bzw. Kilocalorie = kcal) angegeben. Die Zufuhr von Energie ist, entsprechend dem Verbrauch, unterschiedlich und kann so als Maßstab für die nötige Nahrungszufuhr gewertet werden.

Der Energiebedarf. Auch bei völliger Vermeidung des Energieverbrauchs für äußere Zwecke, also bei absoluter Ruhe, in nüchternem Zustand und bei einer Außentemperatur, die keinen Anspruch an die Wärmeregulation stellt, haben alle Lebewesen einen Energieumsatz, den man in diesem Fall den „Grundumsatz“ nennt. Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, diesen Grundumsatz nach der Körperoberfläche zu berechnen (nach DUBOIS: Oberfläche in cm^2 = Gewicht $0,425 \times \text{Länge } 0,725 \times 71,84$). Da die Körperoberfläche des Menschen ja sehr verschiedenartig ist, entstehen schon hieraus erhebliche Unterschiede je nach Körpergröße, Ernährungszustand und dgl. einer Bevölkerungsgruppe, von den weiterhin maßgebenden individuellen Faktoren ganz abgesehen, die hier hereinspielen. Die Körperoberfläche läßt sich aus Länge und Gewicht bestimmen, wie aus der Tabelle (nach LANG) ersichtlich ist:

Oberfläche (m^2) der Menschen in Abhängigkeit von Körpergröße und Gewicht.

Länge in cm	Körpergewicht in kg															
	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
200						1,84	1,91	1,97	2,03	2,09	2,15	2,21	2,26	2,31	2,36	2,41
195						1,73	1,80	1,87	1,93	1,99	2,05	2,11	2,17	2,22	2,27	2,32
190				1,56	1,63	1,70	1,77	1,84	1,90	1,96	2,02	2,08	2,13	2,18	2,23	2,28
185			1,53	1,60	1,67	1,74	1,80	1,86	1,92	1,98	2,04	2,09	2,14	2,19	2,24	2,29
180			1,49	1,57	1,64	1,71	1,77	1,83	1,89	1,95	2,00	2,05	2,10	2,15	2,20	2,25
175	1,19	1,28	1,36	1,46	1,53	1,60	1,67	1,73	1,79	1,85	1,91	1,96	2,01	2,06	2,11	2,16
170	1,17	1,26	1,34	1,43	1,50	1,57	1,63	1,69	1,75	1,81	1,86	1,91	1,96	2,01	2,06	2,11
165	1,14	1,23	1,31	1,40	1,47	1,54	1,60	1,66	1,72	1,78	1,83	1,88	1,93	1,98	2,03	2,07
160	1,12	1,21	1,29	1,37	1,44	1,50	1,56	1,62	1,68	1,73	1,78	1,83	1,88	1,93	1,98	
155	1,09	1,18	1,26	1,33	1,40	1,46	1,52	1,58	1,64	1,69	1,74	1,79	1,84	1,89		
150	1,06	1,15	1,23	1,30	1,36	1,42	1,48	1,54	1,60	1,65	1,70	1,75	1,80			
145	1,03	1,12	1,20	1,27	1,33	1,39	1,45	1,51	1,56	1,61	1,66	1,71				
140	1,00	1,09	1,17	1,24	1,30	1,36	1,42	1,47	1,52	1,57						
135	0,97	1,06	1,14	1,20	1,26	1,32	1,38	1,43	1,48							
130	0,95	1,04	1,11	1,17	1,23	1,29	1,35	1,40								
125	0,93	1,01	1,08	1,14	1,20	1,26	1,31	1,36								
120	0,91	0,98	1,04	1,10	1,16	1,22	1,27									

Auch Alters- und Geschlechtsunterschiede bestehen: HARRIS und BENEDICT geben dazu folgende Berechnungsformeln:

$$\text{Grundumsatz des Mannes} = 66,473 + 13,752 G + 5,003 H - 6,755 A$$

$$\text{Grundumsatz der Frau} = 655,096 + 9,563 G + 1,805 H - 4,676 A$$

(G = Körpergewicht, H = Körperhöhe, A = Alter)

In der Tabelle S. 708 sind die von BOTHE, BERKSON und DUNN für den Grundumsatz pro Quadratmeter Oberfläche angegebenen Sollzahlen von Männern und Frauen der ver-

schiedenen Lebensalter zusammengestellt. Die Berechnung der Oberfläche erfolgt nach der Formel von DUBOIS.

Grundumsatz, kcal/m²/Stunde (DUBOIS). Ausgeglichene Mittelwerte, Alter in vollendeten Lebensjahren (nach W. M. BOOTHBY, J. BERKSON und H. L. DUNN).

voll- endete Lebens- jahre	kcal m ² · Stunde				voll- endete Lebens- jahre	kcal/m ² · Stunde			
	Männer		Frauen			Männer		Frauen	
	Mittel- wert	mittlere Ab- weichung	Mittel- wert	mittlere Ab- weichung		Mittel- wert	mittlere Ab- weichung	Mittel- wert	mittlere Ab- weichung
6	53,0	3,2	50,5	2,9	41	38,2	2,3	35,5	2,2
7	52,4	3,2	48,5	2,9	42	38,0	2,3	35,5	2,2
8	51,5	3,2	46,7	2,9	43	37,9	2,3	35,4	2,2
9	49,9	3,2	46,1	2,9	44	37,7	2,3	35,4	2,2
10	48,9	3,2	45,7	2,9	45	37,6	2,3	35,3	2,2
11	47,2	3,2	45,1	2,9	46	37,5	2,3	35,1	2,2
12	46,8	3,2	43,9	2,9	47	37,4	2,3	34,9	2,2
13	46,5	3,2	42,5	2,9	48	37,2	2,3	34,7	2,2
14	46,4	3,2	41,1	2,9	49	37,1	2,3	34,6	2,2
15	46,1	3,2	39,7	2,9	50	37,0	2,3	34,4	2,2
16	45,5	3,1	38,6	2,8	51	36,8	2,3	34,2	2,2
17	44,4	3,0	37,6	2,7	52	36,7	2,3	34,0	2,2
18	42,9	2,8	37,0	2,6	53	36,6	2,3	33,8	2,2
19	42,2	2,7	36,6	2,6	54	36,5	2,3	33,6	2,2
20	41,6	2,5	36,3	2,5	55	36,3	2,3	33,4	2,2
21	41,2	2,4	36,2	2,4	56	36,2	2,3	33,3	2,2
22	40,9	2,3	36,1	2,3	57	36,1	2,3	33,2	2,2
23	40,7	2,3	36,1	2,2	58	36,0	2,3	33,1	2,2
24	40,5	2,3	36,0	2,2	59	35,8	2,3	32,9	2,2
25	40,3	2,3	36,0	2,2	60	35,7	2,3	32,8	2,2
26	40,1	2,3	35,9	2,2	61	35,6	2,3	32,8	2,2
27	40,0	2,3	35,9	2,2	62	35,5	2,3	32,7	2,2
28	39,9	2,3	35,9	2,2	63	35,4	2,3	32,6	2,2
29	39,7	2,3	35,9	2,2	64	35,3	2,3	32,5	2,2
30	39,6	2,3	35,8	2,2	65	35,1*	2,3*	32,4	2,2
31	39,5	2,3	35,8	2,2	66	35,0*	2,3*	32,3	2,2
32	39,3	2,3	35,8	2,2	67	34,9*	2,3*	32,3	2,2
33	39,2	2,3	35,7	2,2	68	34,8*	2,3*	32,3	2,2
34	39,1	2,3	35,7	2,2	69	34,7*	2,3*	32,2	2,2
35	38,9	2,3	35,7	2,2	70	34,5*	2,3*	32,2	2,2
36	38,8	2,3	35,6	2,2	71	34,4*	2,3*	32,1*	2,2*
37	38,7	2,3	35,6	2,2	72	34,1*	2,3*	32,1*	2,2*
38	38,5	2,3	35,6	2,2	73	33,9*	2,3*	32,1*	2,2*
39	38,4	2,3	35,6	2,2	74	33,7*	2,3*	32,0*	2,2*
40	38,3	2,3	35,5	2,2	75	33,4*	2,3*	32,0*	2,2*

* extrapoliert.

Mit dem Alter sinkt der Grundumsatz bei Männern und Frauen.

Grundumsatzwerte in Abhängigkeit von Körperlänge,
Körpergewicht, Alter und Geschlecht.
(Berechnet nach den Tabellen von HARRIS-BENEDICT.)

Länge	Gewicht	Alter	Geschlecht	Grund- umsatz Calorien
cm	kg	Jahre		
170	70,0	40	männlich	1614
160	70,0	40	männlich	1564
170	90,0	40	männlich	1889
170	70,0	70	männlich	1412
170	70,0	40	weiblich	1456

Der Energiebedarf ändert sich weiter je nach dem Schweregrad der körperlichen Arbeit, die der Organismus zu leisten hat.

Calorienbedarf nach den Normen des Food and Nutrition Board 1949.

Kinder bis zu 12 Jahren		Kinder über 12 Jahre	
unter 1 Jahr	100 kcal/kg Körpergew.		
1—3 Jahre	1200 kcal	Mädchen 13—15 Jahre	2800 kcal
4—6 Jahre	1600 kcal	16—20 Jahre	2400 kcal
7—9 Jahre	2000 kcal	Knaben 13—15 Jahre	3200 kcal
10—11 Jahre	2500 kcal	16—20 Jahre	3800 kcal
Erwachsene, männl. (70 kg)		Erwachsene, weibl. (56 kg)	
bei Ruhe	2500		2100
bei mäßiger Tätigkeit	3000		2500
bei intensiver Tätigkeit	4500		3000
während Schwangerschaft (2. Hälfte)			2500
während der Stillzeit			3000

Inzwischen hat sich aber durch umfangreiche Versuche und Erhebungen von G. LEHMANN, E. A. MÜLLER und H. SPITZER herausgestellt, daß die obere Grenze des Calorienbedarfes für schwere Berufe ganz erheblich höher liegt, als diese und frühere Angaben vermuten ließen.

Gesamtenergiebedarf für verschiedene Tätigkeiten
(nach SHERMAN).

Art der Tätigkeit	Energiebedarf kcal pro Stunde	
	Mensch 70 kg	pro kg Gewicht
Schlafen	65	0,93
Still liegen	77	1,10
Ruhig sitzen	100	1,43
Laut lesen	105	1,50
Entspannt Stehen	105	1,50
„Stillstehen“	115	1,63
Singen	122	1,74
Schreiben	135	1,93
Rasch Maschineschreiben	140	2,00
Tellerwaschen	144	2,06
Buchbinden	170	2,43
Schuhmachen	180	2,57
Gehen (4,1 km/Std.)	200	2,86
Metallarbeiter	240	3,43
Gehen (6 km/Std.)	300	4,28
Steinhauen	400	5,71
Holzslagen	480	6,86
Schwimmen	500	7,14
Laufen (8,5 km/Std.)	550	8,14
Bergsteigen	bis 1100	15,8

Da die körperliche Arbeit in den Berufen unterschiedlich stark ist, ergeben sich zwangsläufig im Durchschnitt auch zwischen den sozialen Schichten Unterschiede im Nahrungsbedarf. Aus den zahlreich vorliegenden Berechnungen des Calorienbedarfs seien einige Beispiele angeführt.

Nach M. RUBNER.

Beruf	Gesamt-Calorien	Motorische Calorien	Die motorischen machen in % der Gesamt-Calorien
Büroarbeit	2556	622	24,6
Lithograph	2662	771	28,9
Schneider	2681	796	29,6
Zeichner	2836	928	32,7
Damenschuster	2881	966	33,5
Hauswart	2895	973	33,6
Mechaniker	3189	1217	38,3
Schreiner	3257	1271	38,5
Lastträger, 45 kg Last	3370	1409	41,7
Herrenschuster	3437	1461	42,6
Lastträger, 65 kg Last	3492	1519	43,5
Sog. schwere Arbeit	3776	1721	45,6
Heutragen	3910	1898	48,2
Soldat, Manöver	3960	2018	50,9
Last 65 kg bergauf	5012	2120	42,4
Erntearbeiter	4388	2279	52,6
Mähen	4836	2846	58,9
Holzfäller	5600	3360	60,0

Nach LEHMANN, MÜLLER und SPITZER wird der Calorienbedarf wie folgt berechnet:

Berechnung des kalendertägigen Calorienbedarfs, bezog. auf 6 Arbeitsschichten je Woche.

Männer: Grundwert für Grundumsatz, Freizeit und Verdauung 2100 kcal/Tag
 + Stundenwert A für Körperstellung kcal/Tag
 + Stundenwert B für Arbeitsschwere kcal/Tag
 Tagesbedarf kcal/Tag

Frauen: $(2100 + A + B) \cdot 0,85$ kcal

A. Körperstellung	Stundenwert	B. Art der Arbeit		Stundenwert
Liegen/Sitzen	20	Handarbeit	leicht	25
			schwer	50
Stehen	40	Armarbeit	leicht	75
Gehen	120		schwer	125
Steigen	250	Körperarbeit	leicht	200
			mittel	300
			schwer	400
			sehr schwer	500

Daraus ergeben sich für die einzelnen B e r u f e die in der Tabelle angegebenen Zahlen für den Calorienbedarf (Zusammenstellung von K. LANG und O. F. RANKE 1950, nach G. LEHMANN, E. A. MÜLLER u. H. SPITZER). Da bei der üblichen Tageseinteilung jeweils ein Drittel auf Arbeit, Freizeit und Schlaf entfällt, hat es sich als zweckmäßig erwiesen, die Zuschläge in Sechstel des Grundumsatzes anzugeben.

Tagesbedarf an kcal (aus LANG-RANKE 1950).

Grundumsatz	Männer	Frauen	Art der Arbeit	Berufsbeispiele
8/6	2400	2000	sitzend, l. Handarbeit	Buchhalter
9/6	2700	2250	sitzend, l. Handarbeit stehend, l. Handarbeit gehend	Stenotypistin, Uhrmacher, Friseur Schäfer (Flachland)
10/6	3000	2500	sitzend, s. Handarbeit sitzend, s. Armarbeit stehend, l. Körperarbeit gehend, l. Handarbeit treppensteigend	Weberin, Korbflechter Omnibusfahrer Mechaniker Einrichter, prakt. Arzt Zählerableser
11/6	3300	2750	sitzend, s. Handarbeit sitzend, s. Arm-, l. Körperarbeit stehend, s. Armarbeit gehend, l. Körperarbeit treppensteigend, l. Körperarbeit	Schuhmacher Dampfbaggerführer Lokführer Elektromonteur
12/6	3600	3000	sitzend, s. Armarbeit stehend, mittl. Körperarbeit gehend, mittl. Körperarbeit steigend, s. Armarbeit	Briefträger Pflastersteinhauer Montageschlosser, Masseur Hansfrau, Fleischer Schornsteinfeger
13/6	3900	3250	stehend, sehr s. Körperarb. gehend, s. Körperarbeit steigend, mittl. Körperarb.	Brennholzsäger (Kreissäge) Ballettense, Wagenschieber Bauzimmerer
14/6	4200	—	stehend, schwerste Körperarbeit gehend, sehr s. Körperarb. steigend, s. Körperarbeit	Kohlenhauer (günstige Lagerung) Landarbeiter Winzer (Mosel)
15/6	4500	—	stehend, schwerste Körperarbeit gehend, sehr s. Körperarb.	Holzfäller Kohlentrimmer, Mehlsackträger
16/6	4800	—	ungünstige Stellung schwerste Körperarbeit	Kohlenhauer (flache Lagerung)
17/6	5100	—	gehend, schwerste Körperarbeit	Erntearbeiter (Ungarn)

Zur Ergänzung vorstehender Tabelle werden die nach LEHMANN in die einzelnen Berufsschweren fallenden Berufe aufgeführt:

- 8/6 Grundumsatz / Männer: 2400 / Frauen: 2000
Berufsbeispiele: Buchhalter.
- 9/6 Grundumsatz / Männer: 2700 / Frauen: 2250
Berufsbeispiele: Stenotypistin, Näherin, Goldschmied, Uhrmacher, Optiker, Zigarrenmacher, Schäfer (Flachland), Fördermaschinist, Brillenschleifer, Buchdrucker, Buchbinder, Handsetzer, Laborant, Apotheker, Friseur, Zahnarzt.
- 10/6 Grundumsatz / Männer: 3000 / Frauen: 2500
Berufsbeispiele: Weberin, Schneider, Fußballmacher, Weber (mech.), Pkw.-Fahrer, Lichtpauser, Spinner, Korbflechter, Töpfer, Textilverkäuferin, Fahrkartenverkäuferin, Steiger, Metallgießer, Hammerführer, Nietenwärmer, Vorzeichner, Einrichter, Ankerwickler, Zählerableser, Mechaniker, Hutmacher, Sattler, Bier-, Seifensieder, Konditor, Schauspieler, prakt. Arzt, Betriebsingenieur, Omnibusfahrer, Dampfermaschinist.
- 11/6 Grundumsatz / Männer: 3300 / Frauen: 2700
Berufsbeispiele: Dreherin, Steinabnehmerin, Hausangestellte (8 Std.), Dampfbaggerführer, Grabsteinmetz, Marmorschleifer, Ziegelformer, Schlosser, Kernmacher, Werk-

zeugmacher, Kupferschmied, Elektromonteur, Schriftgießer, Schuhmacher (Handwerk), Handweber, Gerbereiarbeiter, Kistenmacher, Knüppelgatterschneider, Tischler, Kunststoffpresser, Glaser, Straßenpflasterer (Kleinpflaster), Straßenbahnschaffner, Elektrokarrenfahrer, Berufsklavierspieler, Stukkateur, Hochbaumaurer, Weichensteller, Lokführer, Briefträger, Autoschlosser, Koch.

12/6 Grundumsatz / Männer: 3000 / Frauen: 3000

Berufsbeispiele: Reisplanzerin (Italien), Hausfrau, Putzfrau, Fertigwalzer (Feinstraße), Kupolofenschmelzer, Mittelblechwalzer, Walzer (Grobstraße), Montage-schlosser, Nieter, Kesselschmied, Färber, Böttcher, Stellmacher, Fleischer, Bäcker, Anstreicher, Einschaler, Dachdecker, Rangierer, Gepickarbeiter, Schornsteinfeger, Masseur, Fensterputzer, Pflastersteinhauer, Dachziegelformer (Betonhandschlagmaschine).

13/6 Grundumsatz / Männer: 3900 / Frauen: 3250

Berufsbeispiele: Ballettuse, Waschfrau (8 Std.), Wagenschieber, Kokereiarbeiter, Handformer und Gießer, Knüppelputzer, Zinkschmelzer, Drahtzieher, 3. Schmelzer (Siemensmartinofen), Kettenschmied (Hand), Brennholzläger (Kreissäge), Wegebauarbeiter, Bauzimmerer, Lokheizer.

14/6 Grundumsatz / Männer: 4200

Berufsbeispiele: Ringofeneinsetzer, Ofenmann (Feinstraße, Handbedienung), Heheler, Winzer (Mosel).

15/6 Grundumsatz / Männer: 4500

Berufsbeispiele: Kohlenhauer (günst. Lagerung), Bausteinbauer, Drahtwäscher, Holzfäller, Kohlentrümmer, Eisenträger, Mehlsackträger.

16/6 Grundumsatz / Männer: 4800

Berufsbeispiele: Kohlenhauer (flache Lagerung), Handversatzarbeiter, Gleisbauarbeiter.

17/6 Grundumsatz / Männer: 5100

Berufsbeispiele: Kalklader vor der Wand, Erntearbeiter (Ungarn).

Allen diesen Tabellen kommt keine allgemeine Gültigkeit zu. Vor allem klimatische Bedingungen sind noch von ausschlaggebender Bedeutung. Europäer, die in einem subtropischen Klima leben, haben dort einen um etwa 5—10%, wenn sie in tropischen Gegenden leben, einen um 10—15% gegenüber den europäischen Normen erniedrigten Grundumsatz. Ob und wieviel der Grundumsatz in kalten Zonen gesteigert ist, hängt weitgehend davon ab, wie groß der von der Bevölkerung durchgeführte Kälteschutz (Kleidung, Wohnung) ist. Eskimo und die Bewohner der nördlichen Bezirke Kanadas weisen einen um rund 20% erhöhten Grundumsatz auf, gegenüber den bei uns gültigen Normen (LANG).

Die Food and Agriculture Organization of the United Nations (Calorie Requirements, Report of the Committee on Calorie Requirements, Washington 1950), bezieht, abgesehen von den sonstigen Voraussetzungen hinsichtlich Gewicht und Arbeitsschwere den Gesamtkalorienbedarf auf eine Außentemperatur von 10° C im Jahresmittel. Für je 10° C Jahresmittelunterschied wird ein Zuschlag (bei niedrigerer Temperatur) oder Abschlag (bei erhöhter Temperatur) von 5% des Standardbedarfs gegeben. Dies gilt für alle Altersstufen und ergiht für Erwachsene (im Alter von 25 Jahren, ♂ 65 kg, ♀ 55 kg) nach den von dieser Organisation angegebenen Standardwerten folgende Bedarfsskala:

Mittlere Jahres- außentemperatur in Grad C	kcal			
	Männer	Frauen	Schwangere	Stillende
— 5	3,440	2,473	2,923	3,173
0	3,360	2,415	2,865	3,115
+ 5	3,280	2,358	2,808	3,058
10	3,200	2,300	2,750	3,000
15	3,120	2,243	2,693	2,943
20	3,040	2,185	2,635	2,885
30	2,880	2,070	2,520	2,770

Unter- und Überernährung, jahreszeitliche Einflüsse, Störungen vor allem im Hypophysenschilddrüsensystem, Infektionskrankheiten u. a. beeinflussen den

Grundumsatz. Bei chronischer Unterernährung stellt sich der Eiweißumsatz auf ein niedrigeres Niveau ein. Im Höhenklima wird (durch stärkere Beanspruchung der Kreislauf- und Atemfunktion) der Grundumsatz gesteigert (BALKE 1944). Auch bei vorwiegender Eiweißernährung wird der Grundumsatz gesteigert.

Der Durchschnittsverbrauch in verschiedenen Ländern hängt, abgesehen von den Umweltbedingungen, vor allem vom Altersaufbau der Bevölkerung ab; er schwankt in Europa um 2800, in Italien betrug er z. B. 1926—1936 2736 kcal pro Tag und Kopf. Nur reiche Länder mit stark besetzten jugendlichen Altersklassen wie Amerika haben durchschnittlich einen Verbrauch über 3000 kcal pro Tag. Die Soldatenernährung im Frieden enthielt fast überall, so auch in Deutschland 4000—4200 kcal pro Tag (KITTEL-SCHREINER-ZIEGELMAYER, u. a.). Ausnahmen sind z. B. Brasilien, wo die Polizei 5200 kcal pro Tag erhielt, oder die Philippinen mit nur 3700 kcal pro Tag (LANG-RANKE). Für die Bambuti-Pygmäen soll (nach Körpergröße und -gewicht und bei Tropentemperatur) der durchschnittliche Kaloriengehalt ihrer Nahrung von 1700 cal bei einem Eiweißminimum von 67—38 g völlig ausreichend sein (FISCHER). Aus dem Rassenunterscheidungsmerkmal Hautpigmentierung kann kein Unterschied des ernährungsphysiologischen Bedarfs abgeleitet werden, denn offensichtlich wird die unterschiedliche Wärmeabsorption infolge verschiedener Hautpigmentierung der Menschenrassen durch eine entsprechend unterschiedliche Flüssigkeitsverdunstung ausgeglichen (siehe Abschnitt Haut). Die möglichen Rassenunterschiede im Calorienbedarf sind noch nicht genügend geklärt (KEYS 1950).

Welche Nahrungszufuhr zur Deckung des Calorienbedarfs notwendig ist, ergibt sich zum Teil aus dem Brennwert der in der Nahrung enthaltenen Nährstoffe.

Korrigierte Brennwerte (nach ATWATER und BRYANT).

Nährstoff	Physiologischer Brennwert	Mittl. Ausnutzungsverlust in %	Korrigierter Brennwert
Kohlehydrate	4,1	2	4,0
Fett	9,3	5	9,0
Eiweiß	4,35	8	4,0

Die Berechnung wird kompliziert dadurch, daß die Nahrungsmittel unterschiedliche Ausnutzungswerte haben, d. h. physikalischer Brennwert und Ausnutzungswert (physiologischer Brennwert) sind nicht miteinander identisch. Im großen und ganzen lassen sich tierische Nahrungsmittel besser ausnutzen als pflanzliche, was in den schlechter verdaulichen Zellwänden der Pflanzen begründet ist. Ältere Pflanzengewebe sind schlechter ausnutzbar als junge Gewebe. Dazu kommt die „spezifisch-dynamische Nahrungswirkung“, d. h. eine Erhöhung des Energiebedarfs durch die Verdauung der einzelnen Stoffe selbst; sie beträgt für Eiweiß 17—30%, für Fett 3—8% und für Kohlehydrate 5—9%, bei gemischter Nahrung etwa 10% der zugeführten Calorienmenge. Auch Übung spielt eine Rolle. Näher kann auf diese Dinge hier nicht eingegangen werden. Für die Anthropologie ist aber noch von Bedeutung, daß auch die einzelnen Menschen oft erhebliche individuelle Unterschiede bezüglich der Ausnutzung aufweisen (gute und schlechte „Futterverwerter“). So bleibt die spezifisch-dynamische Nahrungswirkung beim selben Menschen unter gleichen Bedingungen zwar konstant, kann aber von Mensch zu Mensch bis zu Unterschieden von 1:3 schwanken.

In Zusammenfassung der verschiedenen Gesichtspunkte sind vom Völkerbund für den durchschnittlichen Energiebedarf des Menschen folgende Durchschnittsangaben gemacht worden (1936): „Ein Erwachsener, männlich oder weiblich, unter gewöhnlichen Alltagsbedingungen in einem gemäßigten Klima ohne körperliche Arbeit lebend, wird als Basis genommen, auf die die Bedürfnisse anderer

Altersgruppen bezogen werden. Zur Deckung des Bedarfs eines solchen Individuums werden 2400 Calorien netto je Tag als angemessen betrachtet. Für Muskelarbeit müssen zu diesem Grundbedarf folgende Zusätze hinzugefügt werden: Für leichte Arbeit bis 75 Calorien je Stunde, für mittlere Arbeit bis 75/150 Calorien je Stunde, für schwere Arbeit bis 150/300 Calorien je Stunde." Neuere Aufstellungen kommen zu einem niedrigeren Grundwert von 2200 Calorien. Für die Frau sind nur 70 bis 75 % des männlichen Energiebedarfs nötig. Für Jugendliche gibt der Völkerbund als Richtzahlen an im Alter von 0—6 Monaten 100 cal. je kg, von 6—12 Monaten 90 cal. je kg, von 1—2 Jahren 840 cal., von 2—3 Jahren 1000 cal., von 3—5 Jahren 1200 cal., von 5—7 Jahren 1440 cal., von 7—9 Jahren 1680 cal., von 9—11 Jahren 1920 cal., von 11—12 Jahren 2160 cal., bei mehr Jahren 2400 cal. Für Schwangere werden in der 2. Schwangerschaftshälfte 2400 cal., für Stillende 3000 cal. je Tag gefordert.

Wasserbedarf. Mit zunehmendem Alter verarmt der Körper an Wasser. Der Embryo besteht in der 6. Lebenswoche zu 97,5 % aus Wasser, der Neugeborene zu 74 %, der Erwachsene in mittleren Jahren zu 66 %, in höheren Jahren zu 58 %; die Wasseransammlungen (Ödeme), in denen viele alte Menschen sterben, sind sekundäre Erscheinungen einer Kreislaufschwäche. Der hauptsächlichste Wasserspeicher des Körpers ist die Muskulatur, in der $\frac{1}{2}$ des Körperwassers gebunden ist. In der Haut ist es $\frac{1}{10}$; am wasserärmsten sind Knochen und Fettgewebe. Die Muskulatur kann 10—15 % ihres Wasserbestandes abgeben ohne Beeinträchtigung ihrer Leistungsfähigkeit. Für die Zusammenwirkung des Blutwassers (Plasma) wird gelegentlich auf eine Parallele zum Meerwasser verwiesen und dieser Zusammenhang stammesgeschichtlich gedeutet. Tatsächlich ist heute sowohl die Gesamtkonzentration des Meerwassers als auch die der einzelnen Mineralstoffe an ihr erheblich anders als diejenigen des Blutwassers. Die Gesamtkonzentration ist im Meerwasser 2—3mal so hoch als im Blut, die Konzentration der einzelnen Stoffe in Beziehung zu Natrium für Kalium 0,6mal, für Calcium 1,3mal und für Magnesium 18,4mal so hoch im Meerwasser als im Blut. Während des Cambrium soll allerdings die Zusammensetzung des Meerwassers derjenigen des Blutplasmas ähnlich gewesen sein.

Mineralgehalt
des Meerwassers in g⁰./o.

Kalium	1,05
Natrium	0,04
Calcium	0,04
Magnesium	0,13
Strontium	0,001
Aluminium	0,006
Chlor	1,90
Brom	0,007
Sulfat	0,27
Bicarbonat	0,01

Die stofflichen Bedürfnisse des Organismus umfassen nach unserem bisherigen Wissen etwa 50 verschiedene chemische Substanzen, die im intermediären Stoffwechsel nicht aufgebaut werden können. Dazu gehören einfache Elemente (Mineralstoffe, Spurenelemente), organische Verbindungen (essentielle Aminosäuren, essentielle Fettsäuren, Vitamine, vielleicht auch manche Biotika und Antibiotika aus der Nahrung). Die restlichen stofflichen Bedürfnisse werden durch dieselben Substanzen gedeckt, die auch zur Gewinnung der Energie herangezogen werden; sie können sich gegenseitig weitgehend vertreten (LANG). An all diesen Substanzen hat der Organismus einen bestimmten Mindestbedarf,

der gedeckt werden muß, um die Lebensvorgänge überhaupt zu ermöglichen. Aber schon je nach dem Ausmaß, in dem die optimale Menge der einzelnen Bestandteile unter- oder überschritten wird, kann sich die Ernährung verschiedenartig auf den Bau des Organismus oder auf die Funktion seiner Organe auswirken. Um die Wege zu zeigen, auf denen sich die Ernährung auf den Organismus auswirken kann, müssen die einzelnen Bestandteile der Nahrung hier kurz besprochen werden.

Die Kohlehydrate (Zuckerarten) machen den Hauptteil der europäischen Nahrung aus, sie sind der wesentliche Energieträger der Nahrung. Das Beispiel der Polarforscher und Eskimo zeigt allerdings, daß der Mensch auch bei ausschließlicher Fett-Eiweißkost leben und jahrelang leistungsfähig bleiben kann. In einer gut ausbalancierten Kost sollten etwa 12—15 % der Calorien durch Eiweiß, 20—30 % durch Fett und rund 60 % durch Kohlehydrate gedeckt werden (LANG). Zwar können im intermediären Stoffwechsel Kohlehydrate aus Fett und Eiweiß gebildet werden; zum reibungslosen Ablauf dieses intermediären Stoffwechsels müssen aber mindestens 10 % der Energie dem Organismus in Form von Kohlehydraten zugeführt werden (BEATTIE). Die für die Ernährung wichtigen Kohlehydrate sind vor allem Stärke, Rohrzucker, dann Malzzucker, Glucose und Fructose, für den Säugling vor allem Milchzucker. Sie finden sich in erster Linie im Getreide und in den Kartoffeln. Bei einer Kohlehydratüberernährung, wie viele Kostformen sie bieten, ist wichtig, daß der Vitamin B₁-Bedarf gesteigert ist. Es kann in dieser Beziehung zu Mangelerscheinungen kommen, so daß gleichzeitig erhöhte B₁-Zufuhr geboten ist.

Aus der Tatsache, daß die kohlehydratreiche Kost einen geringen Sättigungswert hat, ergibt sich, daß diese Nahrung zum Beispiel für Schwer- und Schwerstarbeiter ungeeignet ist, da die Deckung eines hohen Energiebedarfs durch fettarme und kohlehydratreiche Nahrung infolge des notwendigen großen Nahrungsvolumens fast unmöglich ist (LANG-RANKE). Das zeigt, daß der mögliche Kohlehydratanteil der Nahrung Gruppen- und individuellen Unterschieden unterworfen sein muß.

Der Fettbedarf ist für den Menschen noch nicht restlos geklärt. Sicher ist, daß die kleine Menge von essentiellen, mehrfach ungesättigten Fettsäuren (Linolsäure, Linolensäure, Arachidonsäure u. a.) regelmäßig mit der Nahrung zugeführt werden muß. Im Rattenversuch benötigten Männchen mehr Linolsäure als Weibchen. Die essentiellen Fettsäuren werden wegen der Kleinheit der benötigten Dosen von einigen Forschern zu den Vitaminen gezählt (Vitamin F). Der übrige Fettbedarf kann zum Teil durch Umbau von Kohlehydraten und Eiweiß vom intermediären Stoffwechsel gedeckt werden. Für den Menschen ist aber eine fettarme Ernährung immer gleichbedeutend mit einem Defizit an fettlöslichen Vitaminen, denn das Nahrungsfett enthält neben dem Neutralfett wechselnde Mengen von Lipoiden und fettlöslichen Vitaminen. Außerdem pflegt Mangel an Fett immer mit ungenügender Zufuhr an Eiweiß und unzureichender Calorienaufnahme verknüpft zu sein. Bei mangelhafter Fettzufuhr werden Eiweiß oder Kohlehydrate zur Wärmebildung benötigt und fallen so an anderer Stelle wieder aus, was sich besonders beim wachsenden Organismus bemerkbar macht. Für den Säugling ist eine Deckung des Calorienbedarfs zu 50 % aus Fett physiologisch, wie aus der Zusammensetzung der Milch ersichtlich ist, und schon deshalb erforderlich, weil Fett die sonst nur schlechte Verwertung von Milchzucker verbessert. Für den Erwachsenen wird als obere Grenze der zulässigen Fettzufuhr 50—60 Calorienprozent, aber wiederum nur für beschränkte Zeit, angegeben. Für die Kapazität der Verdauungsorgane hat STABLING (1918) darauf verwiesen, daß sie zur Sicherung der notwendigen Energiezufuhr nur dann ausreicht, wenn mindestens 20—25 % der Energie in Form von Fett zugeführt wer-

den, das sind bei 2400 Calorien 52—65 g Fett. Bei hohem Energieverbrauch muß der Fettanteil gesteigert werden.

Der hohe Sättigungswert und der hohe physiologische Brennwert von Fett machen das Verlangen mancher Völker und auch Bevölkerungsteile nach fettreicher Nahrung verständlich. So decken die Eskimos auf diese Weise die dort in den kalten Zonen sehr hohe Wärmeabgabe an die Umwelt. Jägervölker reduzieren ihre Kost so auf ein möglichst kleines Volumen, um ungehindert zu sein, und die meist von der Arbeitsstelle weit weg wohnende Stadtbevölkerung verlängert durch den hohen Sättigungswert fettreicher Kost die Intervalle zwischen den einzelnen Nahrungsaufnahmen, um so die geforderte Arbeitszeit ohne Unterbrechung einhalten zu können.

Vor allem für die Ernährung der Stadtbevölkerung ist noch von Bedeutung, daß durch die technische Verarbeitung der Fette (Entschleimung, Entsäuerung, Entfärbung, Raffinade, Härtung [Hydrierung]), der Vitamingehalt erheblich herabgesetzt werden kann, u. U. auch der Gehalt an Phosphatiden und hochgesättigten Fettsäuren. Bei dem gleichen Vitamingehalt besitzen alle üblichen Nahrungsfette denselben Wert für die Ernährung. Vitaminisierte Margarine hat sowohl für Kinder als auch für Erwachsene denselben Nährwert wie Butter, wie zahlreiche Untersuchungen erwiesen haben (LANG-RANKE).

Das Cholesterin ist als exogener Nahrungsfaktor entbehrlich, da es vom Organismus synthetisiert werden kann (Tagesmenge 1,5—2 g). Es ist in bestimmter Form mit einigen Erkrankungen, vor allem der Arteriosklerose und Gallensteinbildung, in Zusammenhang zu bringen und sei deshalb hier angeführt. Der Cholesteringehalt des menschlichen Blutes nimmt mit dem Alter zu, wie aus der Tabelle ersichtlich ist (nach A. KEYS, O. MICKELSEN, E. O. MILLER, E. R. HAYES u. R. L. TODD). Die Cholesterinzufuhr mit der Nahrung hängt von deren Gehalt an tierischen Fetten und Eigelb ab. Vom erwachsenen Menschen werden etwa 0,04—0,11 g bei fettarmer Kost und bis 1,4 g bei fettreicher Kost pro Tag aufgenommen (LANG-RANKE). Dementsprechend sollen arteriosklerotische Erkrankungen vor allem in Zeiten fettarmer Ernährung, überhaupt in Mangelzeiten, abnehmen. Pflanzliche Nahrungsmittel enthalten kein Cholesterin, Milch 12 mg^g/g, Fisch 50—60, Rindfleisch 125, Butter 280, Ei 468, Gehirn von Rind 2300.

Cholesteringehalt des Blutes

Lebensalter Jahre	Zahl der untersuchten Personen	Cholesteringehalt des Plasmas mg ^g /g
20	781	174 ± 32
30	160	195 ± 40
40	150	219 ± 39
50	287	248 ± 45
60	69	253 ± 31
70	42	225 ± 42
75	19	212 ± 37

Die synthetischen Fette sind vor allem für die Ernährung der sog. Kulturvölker von Bedeutung. Sie sind ohne Schaden dann verwendbar, wenn sie von den Isofettsäuren und den höher oxydierten Säuren befreit und mit fettlöslichen Vitaminen angereichert werden. Doch verdient einstweilen sicher noch die Warnung von THOMAS/WEITZEL (1949) Beachtung: „Die wirkliche Unschädlichkeit läßt sich nicht durch klinische Belastungsproben und einige pathologisch-anatomische Untersuchungen beweisen; dazu ist jahrelang fortgesetzte Zusammenarbeit einer großen Arbeitsgruppe notwendig.“

Der Eiweißbedarf ist keine feststehende Größe. Zahlreiche Faktoren müssen berücksichtigt werden. Der Bedarf an Eiweiß kann durch endogene und exogene Faktoren, Wachstum, Krankheit, körperliche Belastung, unterschiedliche Temperaturen u. a. m. stark beeinflußt werden. Es handelt sich also um einen Nährstoff, dessen notwendige Zufuhrmenge stark von konstitutionellen Faktoren

abhängt, der aber andererseits bei unterschiedlicher Zufuhr einen erheblichen Einfluß auf die Konstitution auszuüben in der Lage ist. Während die Feststellung des Minimumbedarfs dabei einfach ist, ist das Optimum nur schwer festzustellen.

Dies gilt allerdings nicht nur für das Eiweiß, sondern ebenso für die anderen Nährstoffe. Nach einer Untersuchung von MALL haben Personen mit unterschiedlichem Habitus z. B. ein sehr unterschiedliches Nahrungsbedürfnis (Tabelle nach MALL). Da aber die instinktive Appetenz oder Aversion als Vitalbedürfnisse von den Erfordernissen des Eigenstoffwechsels gesteuert wird, kann nach MALL daraus auf einen hohen Eiweißbedarf des Pyknikers und einen niederen Eiweißbedarf des Leptosomen geschlossen werden.

Spezifische Appetenz und Durst.

Appetenz auf	Fleisch	Kohlehydrate	Fett	Salz	Flüssigkeit
Pykniker	85 ⁰ / ₀	45 ⁰ / ₀	34 ⁰ / ₀	77 ⁰ / ₀	70 ⁰ / ₀
Leptosome	46 ⁰ / ₀	58 ⁰ / ₀	61 ⁰ / ₀	39 ⁰ / ₀	43 ⁰ / ₀
Athletiker	31 ⁰ / ₀	72 ⁰ / ₀	56 ⁰ / ₀	21 ⁰ / ₀	50 ⁰ / ₀

Spezifische Aversion.

Aversion gegen	Fleisch	Kohlehydrate	Fett	Salz	Flüssigkeit
Pykniker	12 ⁰ / ₀	12 ⁰ / ₀	34 ⁰ / ₀	21 ⁰ / ₀	21 ⁰ / ₀
Leptosome	51 ⁰ / ₀	17 ⁰ / ₀	2,4 ⁰ / ₀	61 ⁰ / ₀	57 ⁰ / ₀
Athletiker	40 ⁰ / ₀	16 ⁰ / ₀	12 ⁰ / ₀	43 ⁰ / ₀	50 ⁰ / ₀

Allgemein ist festzustellen, daß Eiweißunterernährten alle Handlungen schwerfallen, für die ein besonderer Willensantrieb erforderlich ist.

Der größte Teil des Nahrungseiweißes wird verbrannt. Das Endprodukt des Eiweiß-(Purin)-Stoffwechsels ist beim Menschen und den Anthropoiden die Harnsäure, bei anderen Tieren ein Oxydationsprodukt der Harnsäure, das Allantion. Das Eiweiß dient aber auch zum Ersatz von Zellmaterial, Aufbau von Fermenten, Hormonen, Immunkörpern, Absonderung von Sekreten, Wachstum von Haaren, Nägeln und anderen Anhangsgebilden der Haut. Dies geht daraus hervor, daß auch bei eiweißfreier Kost stickstoffhaltige Substanzen ausgeschieden werden, die ein Maßstab für den Eiweißumsatz sind. Das absolute N-Minimum (nach RUBNER, Abnutzungsquote), beträgt beim Erwachsenen 0,034 g N pro Kilogramm Körpergewicht, also etwa 2,4 g N (entsprechend rund 15 g Protein). Einige Autoren (TERBOINE u. SORG, MATTER, SMUTHS) beziehen den Eiweißumsatz auf den Grundumsatz, da der N-Bedarf proportional zu letzterem verläuft. Auch bei dieser Berechnung werden die konstitutionellen Unterschiede deutlich. Der endogene Eiweißstoffwechsel entspricht demnach rund 4,5% der Grundumsatz-Calorien (LANG-RANKE).

Eine gewisse Berühmtheit hat das „Standardmaß der Ernährung“, das Vorsche Kostmaß, erlangt, das 1881 in München mit 118 g Eiweiß, 56 g Fett und 500 g Kohlehydraten, d. i. 3110 Calorien, aufgestellt wurde. Es ist durch die zeitbedingten Forschungen weitgehend überholt und modifiziert worden.

Komplizierend für eine zahlenmäßige Abgrenzung des Eiweißbedarfs wirkt sich die unterschiedliche biologische Wertigkeit der einzelnen Eiweißkörper aus, die nach verschiedenen Prinzipien bestimmt werden kann (Ersatz von Körpereiwweiß, Verwertbarkeit für das Wachstum, Züchtung von Tieren über mehrere Generationen, Aminosäuregehalt, Eignung zur Milchproduktion, Beeinflussung der Motorik u. a.). Wenn man bedenkt, wie unterschiedlich die Haupteiwweiß-

quellen bei den einzelnen Völkern sind und welche große Unterschiede die Nahrungsproteine bezüglich ihres biologischen Wertes haben, außerdem auch, daß Organ- und Plasmaeiweiß des Körpers ihre Zusammensetzung in Abhängigkeit von der Eiweißzufuhr ändern, dann wird verständlich, welche wichtiger Umweltfaktor die Ernährung ist. Als Beispiel seien einige Zahlen angegeben, die für den Menschen nach der Methode von THOMAS berechnet sind, der die biologische Wertigkeit als die Anzahl Gramm Körpereiwweiß definiert, die durch 100 g des betreffenden Nahrungsproteins ersetzt werden können. Nach MITCHELL wird, zur Überwindung methodischer Schwierigkeiten, bei der Bestimmung des biologischen Wertes der Nahrungsproteine die Ratte als Versuchstier benützt (Tabelle).

Der biologische Wert der Nahrungsproteine.

(Angaben verschiedener Autoren, zusammengestellt nach Tabellen aus G. LANG und O. F. RANKE 1950.)

für den Menschen		für die Ratte	
Protein	Biologischer Wert	Protein	Biologischer Wert
Rindfleisch	105 67	Vollei	94
Milch	100 92 43 67 62	Eieralbumin	88
Vollei	94 83 65	Milch	85 86 89 78 86
Fisch	94	Lactalbumin	84
Eieralbumin	91	Eiereiweiß	83
Reis	88 68	Fische	80—90
Kartoffel	79 71 82	Rinder-Leber	77
Roggenbrot (80%)	75	Rinder-Niere	77
Hefe (Saccharomyces)	71	Reis	77
Casein	70 69	Schweineschinken	74
Weizenbrot (75%)	65	Rindfleisch	69 63
Spinat	64	Hefe	69
Linzen	60	Casein	67
Erbsen	56	Kartoffeln	67 72
Erdnuß	56	Weizen-Vollkorn	67 66
Weizenmehl	40 31	Haferflocken	65
Mais	24 54	Soja	64 54
		Gerste	64
		Mais-Vollkorn	60
		Kokosnuß	58
		Hirse	57
		Linzen	41
		Kakao	37

Als Test für die Wertigkeit von Eiweiß kann auch die Regeneration bestimmter Organe, z. B. die Fähigkeit, Plasmaeiweiß zu bilden, herangezogen werden (Tabelle nach LANG).

Biologischer Wert von Eiweißkörpern als Ersatz von Plasmaeiweiß.

Eiweißkörper	Die Bildung von 1 g Plasmaeiweiß benötigt g Nahrungseiweiß
Serumeiweiß	2,6
Cerealien	2,7—4,6
Muskel- oder Lactalbumin	5,3—6,0
Leber, Casein, Herzmuskel	6,5—8,0
Lachsmuskel	15,0

Für praktische Zwecke ist es aber ausreichend, mit Durchschnittswerten der biologischen Wertigkeit zu rechnen, die GLATZEL (1954) folgendermaßen zusammenstellt:

Milch	100
Warm- und Kaltblüterfleisch	80—100
Kartoffeln, Reis, Soja, Hirse, Hafer	65— 80
Casein	70— 80
Weizenmehl, Mais, Erdbeeren, Pilze	40— 60
Bohnen	25— 40

Wenn die Ergebnisse verschiedener Autoren auch z. T. voneinander abweichen, so ergibt sich doch bei tierischen Proteinen eine höhere Wertigkeit als bei pflanzlichen. Mit höherem Prozentsatz eines Proteins in der Nahrung sinkt aber teilweise seine Wertigkeit, vermutlich dadurch, daß bei höherer Proteinzufuhr die energetische Verwertung gegenüber der stofflichen gesteigert wird. Jedenfalls sind zur Aufrechterhaltung des N-Gleichgewichts verschiedene Eiweißmengen notwendig, je nachdem, welcher Eiweißträger als Nahrungsstoff herangezogen wird (Tabelle nach LANG).

Zur Aufrechterhaltung des N-Gleichgewichts des erwachsenen Menschen benötigte Eiweißmengen.

Eiweißart	g Eiweiß je Tag
Ei	19,9—26,7
Milch	24,4—27,6
Rindfleisch	19,2—32,6
Kartoffeln	23,7—29,6
Weizenbrot	38,4
Sojamehl	25,4
Kohlrüben	79,4

Der wachsende Organismus stellt an die Nahrungsproteine zum Teil wieder andere Anforderungen als der ausgewachsene für die Erhaltung seines Stoffbestandes. Diese Unterschiede müssen bei der Beurteilung des Eiweißbedarfes selbstverständlich berücksichtigt werden, da die einzelnen Nahrungsmittel verschiedene Wachstumswerte haben (Tabelle nach ALBANESE).

Der Wachstumswert von Proteinen.

Die Werte beziehen sich auf Ratten, deren Nahrung jeweils 10 % des betreffenden Proteins enthielt. Fütterungsdauer 4—8 Wochen.

Nahrungsmittel	Wachstumswert	Nahrungsmittel	Wachstumswert
Vollei	3,8	Haferflocken	2,2
Rindfleisch	3,2	Rinder-Blutserum	2,1
Rinderherz	3,1	Weizenkleie	2,0
Rinderniere	2,9	Tuberin (Kartoffel)	2,0
Lactalbumin	2,9	Reis	1,9
Magermilchpulver	2,9	Leinsamenmehl	1,9
Weizenkeime	2,9	Gerste	1,8
Rinderleber	2,7	Roggenbrot	1,7
Eiereiweiß	2,6	Weizen	1,5
Sojamehl	2,3	Weißbrot	1,1
Casein	2,2	Brauerei-Hefe	0,9
		Grüne Erbsen	0,4

Der biologische Wert der Proteine läßt sich errechnen, wenn man ihren Gehalt an essentiellen Aminosäuren kennt, wobei als Basis der Berechnung das Vollei dient.

Aus all diesen Verfahren zur Bestimmung der biologischen Wertigkeit ergibt sich, daß die Proteine von Ei und Milch den höchsten biologischen Wert besitzen, einen mittleren biologischen Wert haben die Proteine von Fleisch, Kartoffeln und Cerealien, an letzter Stelle stehen die Leguminosen. Da zudem die Aminosäuren der pflanzlichen Eiweißkörper schlechter ausgenutzt werden als die der tierischen, bedient man sich zum Vergleich des *physiologischen Nutzwertes*, der sich aus dem Produkt aus wahrer Ausnutzung und biologischem Wert, dividiert durch 100, ergibt (Tabelle nach ALBANESE).

Der physiologische Nutzwert von Proteinen.
Die Werte wurden an Ratten gewonnen.

Nahrungsmittel	physiol. Nutzwert	Nahrungsmittel	physiol. Nutzwert
Vollei	94	Casein	68
Eigelb	89	Maiskeime	61
Milch	86	Haferflocken	61
Eiereiweiß	83	Weizen (Vollkorn)	61
Magermilchpulver	80	Gerste	58
Rindfleisch	76	Baumwollsamemehl	56
Rinderniere	76	Brauereihefe	56
Rinderleber	75	Kartoffel	60
Schweizerkäse	72	Mais (Vollkorn)	49
Sojamehl	72	Weizenbrot (80 % Ausmahlg.)	49
Leinsamenmehl	72	Grüne Bohnen	32
Weizenkeime	71	Kakao	13
Reis	70		

Unter den Aminosäuren, die die wesentlichen Bestandteile des Eiweißes sind, befinden sich einige, die der menschliche Organismus im intermediären Stoffwechsel nicht oder nur in ungenügendem Umfang aufbauen kann, die aber für das Wachstum unentbehrlich sind und daher laufend mit der Nahrung zugeführt werden müssen (essentielle Aminosäuren). Eine weitere Gruppe von Aminosäuren ist zwar zum Wachstum nicht unentbehrlich, beschleunigt es aber. In der dritten Gruppe faßt man die Aminosäuren zusammen, die keinen Einfluß auf das Wachstum besitzen (Tabelle nach ROSE).

Einteilung der Aminosäuren bezüglich ihrer Wirkung
auf das Wachstum von Ratten.

Essentielle Aminosäuren	Wachstums- beschleunigende Aminosäuren	Entbehrliche Aminosäuren
Histidin	Arginin	Alanin
Isoleucin	Cystin	Asparaginsäure
Leucin	Glutaminsäure	Citrullin
Lysin	Prolin	Glykokoll
Methionin	Serin	Oxyprolin
Phenylalanin	Tyrosin	
Threonin		
Tryptophan		
Valin		

(Die für die Ratte essentiellen Aminosäuren sind für alle Säugetiere und auch für den Menschen unentbehrlich.)

Pflanzliches Eiweiß ist vor allem durch seinen geringen Gehalt an Lysin, zum Teil auch an Methionin, minderwertig. Manche Eiweißkörper enthalten wenig Isoleucin, andere wenig Tryptophan oder Valin.

Über die Bedeutung der einzelnen Aminosäuren ist folgendes bekannt:

Arginin ist wachstumsfördernd und anscheinend für die Spermatogenese wichtig.

Prolin fördert das Wachstum.

Glutaminsäure soll außer einer wachstumsbeschleunigenden Wirkung einen fördernden Einfluß auf die geistige Leistungsfähigkeit von Schwachsinnigen haben, was jedoch von einigen Autoren nach kritischer Nachforschung nicht bestätigt werden konnte. Glutaminsäure, Prolin und Arginin können auch zum Teil ersetzt werden.

Histidin fördert die Hämoglobinbildung und den Aufbau von Purinbasen (Nukleinsäure). Im Tierversuch tritt bei Histidinmangel Anämie und Hypoproteinämie auf. Der erwachsene Mensch ist anscheinend nicht auf Histidin angewiesen; inwieweit das Kind und der kranke Mensch Histidinzufuhr benötigen, ist noch nicht entschieden.

Leucin und **Isoleucin** sind wohl essentiell; bei mangelhafter Zufuhr dieser Aminosäuren konnten aber außer den allgemeinen Symptomen (Wachstumsverzögerung, negative N-Bilanz, Störung des Appetits, Corneaveränderungen) bisher keine spezifischen Symptome beobachtet werden. Dem Isoleucin kommt wahrscheinlich eine Schlüsselfunktion bei der Verwertung der Nahrungsaminosäuren zu.

Threonin soll ebenfalls zur Verwertung der Nahrungsaminosäuren notwendig sein. Anscheinend bestehen Beziehungen zwischen Threonin und Cholin. Spezifische Funktionen sind auch hier noch nicht bewiesen.

Lysin ist unentbehrlich zur Unterhaltung des Längenwachstums und der Entwicklung der Epiphysenknorpel. Bei Mangel an Lysin findet man beim erwachsenen Organismus (im Tierversuch) Störungen in der Entwicklung des Skeletts, Fehlen der Gewichtszunahme, Hypoproteinämie, Anämie, Degeneration der Muskulatur. Lysin ist beim erwachsenen Menschen unentbehrlich zur Erhaltung der weiblichen Genitalfunktion; bei Lysinmangel entstehen Menstruationsstörungen und subjektive Beschwerden wie Überempfindlichkeit gegen Lärm.

Methionin läßt sich zu $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ durch die ebenfalls schwefelhaltige Aminosäure Cystin ersetzen. Methionin fördert das Körper- und Haarwachstum, verhindert den Eiweißzerfall nach Verbrennungen, liefert Methylgruppen für die Synthese von Cholin und Kreatin, hat eine Leberschutzwirkung und wird als Baustein für das Globin benötigt. Mangel an Methionin kann Leberverfettung und -nekrose, Lecithinschwund, Haarveränderungen, Muskelatrophie, Anämie verursachen.

Cystin ist durch Methionin vertretbar, es hat ebenfalls eine Leberschutzwirkung, dient zum Aufbau von Plasmaeiweiß und Keratinin, zur Entgiftung toxischer Stoffwechselprodukte und karzinogener Substanzen, zur Bildung von Taurin, Glutathion, Insulin. Bei Cystinmangel kann (bei gleichzeitigem Methioninmangel) Leberzirrhose entstehen, exfoliative Dermatitis, Haarausfall, Neigung zu Infektion. Hinsichtlich der Leberverfettung wirkt das Cystin dem Methionin entgegengesetzt. Bei Gaben, die das 10–100fache der physiologischen Dosis betragen, kann Cystin eine toxische Wirkung auf die Leber entfalten.

Phenylalanin dient zum Aufbau von Adrenalin und Tyrosin, ist an der Pigmentbildung und der Blutbildung (Retikulozytenreifung) beteiligt. Bei Phenylalaninmangel kann es wahrscheinlich zu Pigmentanomalien und zu Unterfunktion von Schilddrüse und Nebennierenmark kommen; die endgültigen Beweise hierfür liegen noch nicht vor.

Thyrosin kann zum Teil das Phenylalanin ersetzen.

Tryptophan wird zur Hämoglobinbildung und zur Fortpflanzung benötigt. Ein Teil des Tryptophans kann in Nikotinsäure übergeführt werden, worauf die Antipellagra-Aktivität hochwertiger Proteine, z. B. Milch, beruht. Tryptophanmangel führt zu Anämie, zu Atrophie der Testikel, Nekropermie, zu Augenveränderungen (Katarakt, Vaskularisation der Cornea), Zahnschmelzdefekten, Haarausfall. Kinder, die einen 5mal so hohen Tryptophanbedarf haben als Erwachsene, reagieren auf Mangel an dieser Aminosäure außer mit Wachstumsstillstand mit Anorexie, nicht mit Hypoproteinämie.

Valin-Mangel führt beim Tier zu Hyperästhesie, Ataxie, Drehkrämpfen, Störungen der Muskelkoordinationen. Solche Symptome wurden beim Menschen noch nicht beobachtet, jedoch ist Valin essentiell.

Die wachstumsfördernden Aminosäuren sind selbstverständlich für den jugendlichen Organismus von ganz besonderer Bedeutung, können aber auch vom Erwachsenen nicht entbehrt werden. KÜHNAU (1946) gibt folgende Mindestbedarfsziffern für die einzelnen exogenen Aminosäuren an (Tabelle):

Bedarf an lebenswichtigen Aminosäuren.

	Jugendliche von 10—18 Jahren	Erwachsene
Valin	4,3	2,8
Leucin	9,0	5,6
Zystin	2,6	1,6
Methionin	3,8	2,4
Phenylalanin	4,3	2,8
Tryptophan	1,3	0,8
Arginin	1,3	0,8
Histidin	2,6	1,6
Lysin	6,4	4,0

BLOCK (1946) gibt als Optimalbedarf des erwachsenen Menschen an exogenen (essentiellen) Aminosäuren die in der folgenden Tabelle, im Vergleich der Ergebnisse anderer Autoren, zusammengefaßten Werte an:

Bedarf des Erwachsenen an exogenen Aminosäuren.

Aminosäure	Bedarf berechnet nach			Zugeführt durch 100 g Eiweiß von		
	Rose g täglich	Macy g täglich	Block g täglich	Fleisch g	Milch g	weißem Mehl g
Arginin	1,2	4,7	4,7	7,2	4,3	3,9
Histidin	2,4	1,6	2,0	2,1	2,5	2,2
Lysin	6,0	4,6	5,2	8,1	7,5	2,0
Tyrosin		3,9	3,9	3,1	5,4	3,8
Tryptophan	1,2	0,9	1,1	1,2	1,6	1,0
Phenylalanin	4,2	4,2	4,7	4,5	5,7	5,5
Cystin und Methionin	3,6	3,7	4,1	4,2	4,0	4,2
Threonin	3,6	3,2	3,6	4,3	4,6	2,7
Leucin	5,4	9,6	12,6	12,1	16,2	12,0
Isoleucin	3,0	3,1	3,7	3,4	4,1	3,7
Valin	4,2	3,2	3,9	3,4	5,5	

Neuerdings werden jedoch sehr viel kleinere Zahlen genannt (Tabelle nach ROSE):

Bedarf des erwachsenen Menschen an essentiellen Aminosäuren.

Aminosäure	Minimalbedarf g im Tag	Wünschenswerte Zufuhr g im Tag
Isoleucin	0,70	1,4
Leucin	1,10	2,2
Lysin	0,80	1,6
Methionin	1,10	2,2
Phenylalanin	1,10	2,2
Threonin	0,50	1,0
Tryptophan	0,25	0,5
Valin	0,80	1,6

Das Bestreben, bei allen Völkern der Erde eine gemischte Kost zu erzielen, könnte schon zum Teil mit dem unterschiedlichen Gehalt der Nahrungsmittel an diesen essentiellen Aminosäuren begründet werden. Zum Aufbau von Körper-

proteinen müssen nämlich alle essentiellen Aminosäuren gleichzeitig in ausreichender Menge vorhanden sein, gleiche Mengen einzelner Proteine enthalten aber nicht alle Aminosäuren im selben Prozentsatz (Tabelle nach LANG).

Proteinmengen, in denen die vom Organismus benötigte Mindestdosis an essentiellen Aminosäuren enthalten ist.

Aminosäure	Vollei g	Fleisch g	Milch g	Casein g	Hafer g	Roggen g	
Isoleucin	9	11	11	11	17	18	
Leucin	12	14	10	9	17	18	
Lysin	11	11	11	12	27	25	
Methionin	27	34	34	33	110	100	
Phenylalanin	17	25	20	20	24	37	
Threonin	10	10	11	13	14	13	
Tryptophan	17	21	16	14	19	19	
Valin	11	14	13	11	15	16	

Aminosäure	Reis g	Weizen g	Gerste g	Mais g	Kartoffel g	Erbsen g	Soja g
Isoleucin	14	19	18	11	6	17	15
Leucin	16	17	20	8	6	17	16
Lysin	28	32	33	34	16	14	16
Methionin	80	110	110	79	79	110	55
Phenylalanin	24	29	20	23	20	23	19
Threonin	14	17	14	13	14	13	13
Tryptophan	19	18	23	50	32	36	16
Valin	13	20	18	17	17	20	19

In der gemischten Kost ergänzen sich die Proteine, die für sich allein unter Umständen minderwertig sind, zusammen aber ein hochwertiges Gemisch ergeben.

Kombinationen mit gutem Ergänzungswert und solche ohne Ergänzungswert sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt (nach LANG 1950):

Eiweißkombinationen mit gutem Ergänzungswert

Cerealien mit Fleisch oder inneren Organen oder Milch,
 Weizen mit Milch oder Fleisch oder Ei oder Erdnuß,
 Mais mit Milch oder Erdnuß oder Reiskleie oder Hefe oder Soja,
 Hafer mit Erdnuß,
 Kartoffeln mit Milch,
 Leguminosen mit inneren Organen oder Milch oder Weizen oder Roggen.

Insbesondere läßt sich der biologische Wert des (lysinarmen) Cerealieiweißes durch die Ergänzung mit lysinreichen Nahrungsmitteln (Hefe, Soja, Magermilchpulver) erheblich steigern.

Eiweißkombinationen ohne Ergänzungswert

Cerealien mit Kartoffeln oder Soja oder Gelatine,
 Brot mit Gemüse,
 Mais mit Soja,
 Leguminosen mit Kartoffeln, Fleisch oder Fisch.

Es ist klar, daß gerade von hier aus verschiedentlich Einflüsse auf das Erscheinungsbild der Rassen und anderer Gruppen ausgeübt werden können.

Ein wichtiger Faktor, der die Menge des zur Deckung des Eiweißbedarfs notwendigen Nahrungsmittels beeinflusst, ist die Verarbeitung der Nahrungsmittel. Die Entwicklung von Hitze kann den Nährwert von Proteinen sowohl verbessern als auch verschlechtern. Sojaeiweiß wird z. B. nach mehrstündigem Kochen besser verwertet, da dadurch ein in der Sojabohne enthaltener, das Verdauungsferment

Trypsin hemmender Eiweißkörper zerstört wird. Trockenes Erhitzen auf höhere Temperaturen, insbesondere in Gegenwart von Kohlehydrat, verschlechtert den biologischen Wert. Proteine, die auf 200° und darüber erhitzt werden, können sogar gesundheitsschädlich sein (Wachstumsverzögerung, Anämie, Hypoproteinämie, Leberverfettung). Das im Haushalt übliche Kochen beeinflusst den biologischen Wert der Proteine praktisch nicht (LANG). Durch längeres Lagern von Lebensmitteln kann sich der Gehalt an essentiellen Aminosäuren vermindern. Auch diese Dinge sind für die Verschiedenheit der Rassen von Bedeutung.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß trotz der vielen Untersuchungen über den Eiweißbedarf das Ergebnis nicht als endgültig angesehen werden kann. Sicher ist, daß die zugeführte Eiweißmenge wesentlich das Bilanzminimum überschreiten muß, um den Möglichkeiten körperlicher und geistiger Leistungsfähigkeit beim Menschen voll gerecht zu werden. Die wünschenswerte Eiweißzufuhr liegt zwischen 10 und 15% der Gesamtcalorien bei gut ernährten, im besten körperlichen Zustand befindlichen Personen, die keinen außergewöhnlichen Belastungen unterworfen sind. Diesem Wert entspricht auch die menschliche Milch mit etwa 12 Calorienprozent Eiweiß. Mit den im europäischen Bereich üblichen Kostformen wird die Grenze von 10% praktisch nicht unterschritten. Bei einzelnen Gruppen und bei ausländischen Völkern kommt es jedoch zu solchen Unterschreitungen. Das National Research Council gibt 1948 folgende Zahlen als wünschenswerte Höhe der Eiweißzufuhr an:

Kinder im Alter von 1—3 Jahren	3,5 g/kg
Kinder im Alter von 3—6 Jahren	2,5 g/kg
Kinder im Alter von 7—9 Jahren	2,3 g/kg
Kinder im Alter von 10—12 Jahren	2,0 g/kg
Jungen im Alter von 13—15 Jahren	1,7 g/kg
Jungen im Alter von 16—20 Jahren	1,6 g/kg
Mädchen im Alter von 13—15 Jahren	1,6 g/kg
Mädchen im Alter von 16—20 Jahren	1,4 g/kg
Erwachsene Männer und Frauen (unabhängig von muskulärer Beanspruchung)	1,0 g/kg
Schwangere in der 2. Schwangerschaftshälfte	1,5 g/kg
Stillende Mütter	2,0 g/kg

Die Forderung, daß etwa 40—50% der Eiweißmenge in Form von hochwertigem tierischem Eiweiß zugeführt werden sollte, entspricht nach LANG mehr gefühlsmäßigen Momenten als exakten Feststellungen, da Bilanzversuche gezeigt haben, daß auch mit 15—30% der notwendige biologische Wert der gesamten Eiweißmischung der Nahrung erhalten werden kann. Bei entsprechender Zusammenstellung pflanzlicher Eiweißträger kann auch durch rein vegetarische Ernährung (ohne Milch) der Eiweißbedarf voll gedeckt werden. Die Statistik zeigt, daß der Anteil der tierischen und pflanzlichen Nahrungsmittel an der Deckung des Eiweißbedarfs in den einzelnen Ländern, selbst in Europa, sehr unterschiedlich sein kann (Tabelle nach HAHN S. 725). Noch viel größer wird teilweise dieser Unterschied im Vergleich von Völkern verschiedener Erdteile.

Wenn von ärztlicher Seite vor zu hohem Genuß von Eiweiß tierischer Herkunft gewarnt wird, so bezieht sich das auf tierische Organe bzw. Muskelfleisch. Neben Eiweiß sind noch eine große Zahl anderer stickstoffhaltiger Verbindungen wie z. B. die Nucleoproteide und deren Abkömmlinge, ferner Extraktivstoffe wie Karnosin, Anserin und Karitin vorhanden, über deren Wirkung wir nichts wissen; dazu kommen noch stickstofffreie Verbindungen wie das Cholesterin. Vor übermäßigem Fleischgenuß wird auch deshalb gewarnt, weil er meist auch zur Aufnahme reichlicher Kochsalzmengen (NaCl) führt, dessen Natriumanteil blutdrucksteigernd wirkt. Für die Milch, die ja für viele Völker

eine wichtige Eiweißquelle ist und deshalb kurz in diesem Zusammenhang erwähnt werden soll, trifft dies jedoch nicht zu. So ist es auch zu verstehen, daß bei Völkern, die sich vorwiegend von Milch und Milchprodukten (vor allem auch Sauermilch und Quark) ernähren, keine stärkeren gesundheitlichen Schäden entstehen als bei anderen Völkern; diese Völker sollen sogar besonders gesund sein. Dem reichlichen Genuß verschiedener Milcharten begegnet man zunächst bei den Völkern von Nordafrika, von Arabien und Mesopotamien. Die Beduinen leben vorwiegend von Mehl, das mit saurer Kamelmilch gekocht wird. Die Nahrung der Hirten, die am Rande der Takla-Makan-Wüste leben und etwas Landwirtschaft betreiben, besteht aus Milch und Brot, Fleisch gibt es nur 3- bis 4mal im Monat. Die Tartaren genießen während des Winters ausschließlich Stutenmilch, die in reichlicher Menge zur Verfügung steht. Auch für die Hirten-Araber ist das Hauptnahrungsmittel Milch, daneben werden noch mäßige Mengen von Fleisch, Cerealien und Datteln verzehrt. Die Milch stammt von Ziegen, Schafen und Kamelen und wird in gesäuertem Zustand aufgenommen. Da sich Milch in dem heißen Klima jener Gegenden in frischem Zustand nicht hält, wird viel Sauermilch und Käse gegessen (STEPP nach E. C. SEMPLE, P. W. HARRISON, DE LABREYS). Nach einer Untersuchung von D. McCAY sollen die Völker Indiens mit hohem Milchverbrauch gesünder sein als die Bevölkerung in anderen Teilen des Landes, bei der Getreideprodukte die Grundlage der Ernährung bilden. Auf dem Balkan (z. B. Bulgarien) ist teilweise der Genuß von Yoghurt in großen Mengen seit jeher üblich. In den pferdereichen Steppen des südöstlichen Rußland und des westlichen Asien spielt die Stutenmilch eine ganz große Rolle. Im Norden Europas, Amerikas, Asiens gilt das gleiche für Rentiermilch.

Für die Jahre 1936 bis 1938 gibt W. HAUS den durchschnittlichen Verbrauch von Fett und Eiweiß (in g je Kopf und Tag) in verschiedenen europäischen Ländern an:

	Reinfett	Eiweiß	davon tierisch
Deutschland	102	89	45
England	104	86	35
Frankreich	58	89	38
Belgien	81	89	38
Niederlande	94	91	43
Dänemark	111	85	46
Norwegen	116	80	45
Schweden	94	89	47
Finnland	70	100	48
Italien	51	74	21
Spanien	62	80	24
Polen	55	80	23
Sowjetunion	51	70	23
Tschechoslowakei	51	74	23
Rumänien	59	70	24
Ungarn	64	75	28
Schweiz	93	82	41
Südslowien	41	71	26

Eiweißgehalt der Milch des Menschen und verschiedener Säugetiere (in g pro 100 g Milch).

Mensch	1,2
Pferd	1,8
Esel	2,1
Rind	3,6
Ziege	3,6
Schwein	5,4
Schaf	5,8
Kaninchen	10,4
Reintier	10,9

Wenn in einigen Fällen 10—12 Liter Milch und mehr pro Tag verzehrt werden, so wird allein damit die vom National Research Council als wünschenswert bezeichnete

Höhe der Eiweißzufuhr weit überschritten, wie sich aus einem Eiweißgehalt der Milch der verschiedenen Säugetiere leicht errechnen läßt (Tabelle S. 725).

In Europa steht unter den milchgebenden Haustieren die Kuh an erster Stelle. Es folgen die Ziege und das Schaf. In anderen Teilen der Erde treten an ihre Stelle der Esel, die Stute, der Büffel, das Zebu, das Lama und das Kamel. Die Eiweißkörper all dieser Milcharten (Laktalbumin, Laktoglobulin und Casein) sind hochwertig, sie enthalten alle „exogenen“ oder „essentiellen“ lebenswichtigen Aminosäuren, die im menschlichen Organismus nicht aufgebaut werden können, in ausreichender Menge. Der quantitative Eiweißgehalt ist jedoch recht unterschiedlich und erreicht dort seine höchsten Werte, wo die Wachstumsgeschwindigkeit des entsprechenden neugeborenen Organismus am größten ist (Tabelle nach RUNNER).

Eiweißgehalt der Milch und Wachstumsgeschwindigkeit.

Tierart	Eiweißgehalt der Milch in Prozenten der Gesamtkalorien	Zeit bis zur Verdoppelung des Geburtsgewichts
Kaninchen	40,7	6 Tage
Hund	26,1	8 Tage
Schwein	23,6	12 Tage
Rind	26,3	47 Tage
Pferd	28,2	60 Tage
Mensch	12,9	180 Tage

Eine sichere Erklärung dafür, daß sich die bei verschiedenen Völkern in Form von Milch aufgenommenen großen Eiweißmengen nicht nur nicht schädlich, sondern sogar günstig auf den Organismus auswirken, gibt es zur Zeit noch nicht. Vielleicht spielt hier das harmonische Milieu, in dem die Eiweißstoffe der Milch gelöst sind, eine Rolle. Offenbar besteht ein gewisses Gleichgewicht zwischen den in ihr enthaltenen einzelnen Hauptnährstoffen und ein zweites zwischen diesen und den Schutzstoffen, den Vitaminen und den Mineralstoffen (STEFF). Ein wesentlicher Faktor in diesem Zusammenhang ist auch die Bedeutung der Milch für die Darmbakterien. Die Milchmahrung bedingt in süßer wie in saurer Form eine Art von Auslese unter den Darmbakterien, indem durch den Milchsucker einerseits die Vermehrung der physiologischen obligaten Darmbakterien gefördert, andererseits darmfremde und pathologische Keime unterdrückt werden, weil der Milchsucker unter Milchsäurebildung der normalen Darmflora vergoren wird (BAUMGÄRTEL). Die Milchsäure schafft aber die besten Lebensbedingungen für die Darmbakterien, vor allem die Voraussetzung für ein Maximum an Vitaminbildung (unser Bedarf zumindest an Vitamin D wird zu einem erheblichen Teil von Darmbakterien gedeckt).

Mineralstoffbedarf. Wie aus der Tabelle (nach TÄUFEL) hervorgeht, sind die Mineralien wesentliche Bestandteile des menschlichen Körpers.

Der mittlere Aufbau des menschlichen Körpers von 70 kg beträgt nach TÄUFEL.
(D. Lebensmittel-Rdsch. 1943, Nr. 13—16).

Wasser	Eiweiß	Fett	Mineralstoffe	Kohlehydrate
45 kg 64 %	14 kg 20 %	7 kg 10 %	3,5 kg 5 %	0,7 kg 1 %
45 000 g	14 000 g	7 000 g	3500 g	700 g
Der tägliche Umsatz aber beträgt				
2000 g	70 g	56 g	27 g	450 g
die zusammen 2700 Kal. ergeben. Das ist				
$\frac{1}{72}$	$\frac{1}{700}$	$\frac{1}{125}$	$\frac{1}{138}$	$> \frac{1}{2}$
der im Körper vorhandenen Menge aus jeder Gruppe.				

SHERMAN (1937) gibt folgende Aufstellung der elementaren Zusammensetzung des menschlichen Körpers:

Elementare Zusammensetzung des menschlichen Körpers.

Sauerstoff	65,00	Kalium	0,35
Kohlenstoff	18,00	Schwefel	0,25
Wasserstoff	10,00	Natrium	0,15
Stickstoff	3,00	Chlor	0,15
Calcium	1,50	Magnesium	0,05
Phosphor	1,00	Eisen	0,004
		Mangan	0,003
		Jod	0,00004

Da den Mineralien wichtige Aufgaben im Organismus zukommen und sie, wie alle anderen Bestandteile, einem stetigen Umsatz unterworfen sind, müssen sie regelmäßig mit der Nahrung zugeführt werden. Sie haben eine Bedeutung für synthetische Prozesse und als Ionen. Im wesentlichen kommen ihnen folgende Funktionen zu (nach LANG):

1. Als Bausteine des Skeletts bewirken sie dessen Festigkeit.
2. Als gelöste Salze schaffen sie den für das Leben erforderlichen physikalisch-chemischen Zustand der Zellen und Körperflüssigkeiten (Wasserstoffionenkonzentration, osmotischer Druck, Quellungsgrad von Kolloiden usw.).
3. Als Bausteine von komplizierten Verbindungen (z. B. Hämoglobin, Fermente, Hormone) sind sie für den Organismus unersetzlich.

Ein Beispiel für die tägliche Mineralzufuhr (ausschließlich der als Kochsalz zugesetzten Natrium- und Chlor-Ionen) zeigt die Tabelle (nach SHERMAN 1937).

Mineralgehalt von 150 amerikanischen Kostformen.

Element	Je Kopf und Tag		Durchschnitt g
	Minimum g	Maximum g	
Kalium	1,43	6,54	3,39
Chlor	0,88	5,83	2,83
Natrium	0,19	4,61	1,94
Phosphor	0,60	2,79	1,58
Schwefel	0,51	2,82	1,28
Calcium	0,24	1,87	0,73
Magnesium	0,14	0,67	0,34
Eisen	0,0080	0,0307	0,0173

Die Aufgaben der Mineralstoffe im Organismus werden im Zusammenhang mit den Unter- und Überernährungsschäden weiter unten noch erörtert. Hier sollen nur die notwendigen Mengen noch erwähnt werden.

Der Mineralbedarf ist recht verschieden, je nachdem es sich um einen reinen Erhaltungsstoffwechsel oder um einen Aufbaustoffwechsel handelt. So erfordert der Aufbau des Skeletts beim Kind eine hohe Zufuhr von Calcium, Magnesium und Phosphorsäure. Dieser Bedarf spiegelt sich zum Beispiel in der physiologischen Nahrung des Säuglings, der Milch, wider. Der Vergleich der menschlichen Milch mit der der Säugetiere zeigt, daß der Gehalt an Mineralstoffen etwa mit der Wachstumsgeschwindigkeit parallel geht (ABDERHALDEN) (Tabelle S. 728 nach LANG-RANKE 1950).

Wachstumsgeschwindigkeit und Gehalt der Milch an Mineralstoffen.

	Verdopplung des Körper- gewichtes Tage	Na mg ⁰ / ₁₀₀	K mg ⁰ / ₁₀₀	Ca mg ⁰ / ₁₀₀	Mg mg ⁰ / ₁₀₀	Cl mg ⁰ / ₁₀₀	P mg ⁰ / ₁₀₀
Mensch	180	20	80	32	4	50	30
Kuh	47	70	150	120	13	120	90
Ziege	19	8	143	128	13	14	103
Schaf	10	33	188	207	8	71	125

Daß der Mineralbedarf beim wachsenden Organismus nicht einheitlich ist, ergibt sich schon daraus, daß ein gesunder Säugling in der ersten Lebenswoche bis zu 480 g Milch trinkt und diese Menge bis zur 8. Woche verdoppelt (LUST-PFAUNDLER). Aus dem Vergleich des Mineralgehalts der Milch einzelner Tiere (Tabelle oben) ergibt sich, daß die Mengen der einzelnen zugeführten Mineralien mit der Nahrung sehr unterschiedlich sein können, zumal im Hinblick darauf, daß bei einigen Völkern die Ziegenmilch ein Hauptnahrungsmittel ist, während bei anderen ausschließlich die Kuh- oder Schafmilch benützt wird. Freilich können diese Unterschiede durch andere Nahrungsmittel wieder ausgeglichen werden.

Auch bei den pflanzlichen Nahrungsmitteln ist der Mineralgehalt sehr unterschiedlich. Als Beispiel sei der Calcium- und der Phosphorgehalt herausgegriffen (Tabelle nach HOLTZ).

Der Gehalt von Nahrungsmitteln an Calcium und Phosphor.

Nahrungsmittel	Ca in mg-%			P in mg-%		
	Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel
Käse	460	1440	850	450	1010	720
Milch	113	130	123	87	94	91
Spinat	59	178	113	47	80	61
Grünkohl	105	124	113	74	112	92
Erbsen (trocken)	68	107	82	374	528	446
Quark	63	80	72	193	200	197
Ei	55	82	70			
Kopfsalat	27	108	62	36	78	55
Kohl	29	65	47	27	94	47
Gerste	20	64	40	343	395	368
Schwarzbrot	11	61	32	96	330	198
Weißbrot	22	39	30	93	232	155
Fische	15	41	25	116	198	160
Tomaten	9	42	21	20	41	27
Leber	5	32	19	250	355	304
Kartoffel	14	28	18	36	89	58
Fleisch	2	25	12	134	287	210
Äpfel	3	15	8	7	13	10

Im einzelnen werden folgende Angaben für den Mineralbedarf gemacht:

Über den isolierten Natrium(Na)- und Chlor(Cl)-Bedarf ist wenig bekannt (LANG). Die Kochsalzzufuhr beträgt in den Kulturstaaen durchschnittlich 5—20 g. Der Jahresverbrauch ist in Deutschland je Kopf der Bevölkerung 7 kg, wobei der Bauer bei überwiegender Pflanzenkost dreimal soviel als der Städter verbraucht (W. ZIEGELMAYER). Diese Menge überschreitet sicher weit den Bedarf. Nach K. EIMER soll der Mensch bei Rohkost monatelang mit 0,5 bis 1,5 g auskommen können. Bei großer körperlicher Anstrengung, vor allem in der Hitze, muß auf Grund der Salzverluste mit dem Schweiß die Zufuhr höher sein; daher

auch die Versuche zumal tropischer Völker, auf alle mögliche Weise an Salz zu gelangen. Im übrigen enthält die Nahrung aber meist so viel Salz, daß der Bedarf auch in solchen Fällen gedeckt werden kann.

Die notwendige **Kaliumzufuhr (K)** soll beim Menschen etwa 2 g im Tag betragen. Genauere Angaben, z. B. für verschiedene Altersgruppen, fehlen noch weitgehend. Sicher braucht aber der wachsende Organismus mehr als der erwachsene (bei Ratten brauchen junge Tiere 15–20 mg, während ausgewachsene mit 2 mg auskommen).

Der **Magnesiumbedarf (Mg)** beträgt nach neueren Untersuchungen etwa 0,3 g pro Tag. Erwachsene kommen mit 4 mg/kg ins Bilanzgleichgewicht, bei Kleinkindern wurde positive Bilanz bei 10–20 mg festgestellt.

Für die **Calciumaufnahme (Ca)** werden folgende Mengen als zweckmäßig angegeben:

für Erwachsene	0,8 g = 10 mg je kg Körpergewicht
für Schwangere	1,5 g
für stillende Mütter	2,0 g
für Kinder unter 1 Jahr	1,0 g
für Kinder vom 8.—10. Lebensjahr (präpuberale Streckperiode)	1,3–1,6 g
für Jugendliche	1,2 g

Für den täglichen Phosphorbedarf (P) werden unter der Voraussetzung, daß die Nahrung an allen anderen Bestandteilen, insbesondere an Calcium und Eiweiß optimal ist, vom NATIONAL RESEARCH COUNCIL folgende Zahlen angegeben:

Erwachsene	0,9 g
Kinder	1,3 g
Gravide	1,5 g

Der Calcium-Bedarf des Embryos ist aus der Tabelle (von MICHEL) ersichtlich:
Kalkgehalt und Kalkretention des Embryos.

Kalkgehalt		Durchschnittliche Kalkretention je Tag	
Alter	Calcium g	Alter	Calcium g
4 Monate	1,898	bis zu 4 Monate	0,015
5 Monate	2,530	4–5 Monate	0,021
6 Monate	4,080	5–6 Monate	0,050
7 Monate	5,885	6–7 Monate	0,060
bei der Geburt	33,240	7 Monate bis zur Geburt	0,456

Die folgende Tabelle (nach FLEISCH-PETITPIERRE) zeigt eine Zusammenstellung von Angaben verschiedener Autoren über den Calcium-, Phosphor- und Eisenbedarf.

Die Calciumversorgung liegt für weite Volkskreise an der unteren Grenze des Notwendigen und darunter, außerdem ist die Calciumausnützung in Gegenwart von Phytin schlecht. Calciummangelschäden können auch dann vorhanden sein, wenn nicht ausgesprochene Rachitis oder Osteoporose vorliegt; so kann zusätzliche Calciumfütterung das Wachstum und die Geschlechtsreife beschleunigen, die Vitalität erhöhen, das Altern verzögern, das Leben verlängern und die Säuglingssterblichkeit verringern. Daher wird in vielen Ländern das Brot auch mit Calcium angereichert (so in USA 1000 mg Calciumcarbonat auf 1000 g Brot).

Calcium-, Phosphor- und Eisenbedarf je Kopf und Tag in Milligramm.

	USA. National Research Council	Völker- bund	Intern. Rotes Kreuz 1945	Sher- man	Bacherach und Drummond		Ort	Eidgenössische Kommission für Kriegsernährung	
					Opti- mum	Mini- mum		Opti- mum	Mini- mum
Calcium									
Erwachsene	800	750	500—1500	680	1500	750	1000	1000	500
Schwangere in der 2. Hälfte der Schwangerschaft	1500	1500	3000	1600	—	—	—	1200	—
Kinder	1000—1400	1000	300—1800	1000	—	—	—	1500	800
Phosphor	—	—	900—2000	—	—	—	—	15	8
Eisen	12	—	10—20	—	20	10	15	—	—

Die Spurenelemente sind diejenigen anorganischen Elemente, die zusammen nur $\frac{1}{4}\%$ des menschlichen Körpers ausmachen. Sie werden mit den Pflanzen in der Nahrung aufgenommen, die sie ihrerseits dem Boden mit dem Wasser entziehen, oder sie kommen auf dem Umweg über pflanzenfressende Tiere dem menschlichen Körper zu. Wenn sie auch gegenüber den übrigen den Körper aufbauenden Elementen (Tabelle nach VERNADSKY) mengenmäßig stark zurücktreten, so haben sie doch z. T. lebenswichtige Funktionen im Körper zu erfüllen.

Zusammensetzung des Menschenkörpers.

Gewicht		Atome	
g/o		g/o	
Sauerstoff	65,04	Wasserstoff	62,99
Kohlenstoff	18,25	Sauerstoff	25,48
Wasserstoff	10,05	Kohlenstoff	9,53
Stickstoff	3,15	Stickstoff	1,141
Calcium	1,40	Calcium	0,224
Phosphor	0,80	Phosphor	0,161
Kalium	0,27	Natrium	0,07
Natrium	0,26	Chlor	0,043
Chlor	0,25	Kalium	0,042
Schwefel	0,21	Schwefel	0,039
Magnesium	0,04	Magnesium	0,01
Eisen	0,02	Eisen	0,02

Übersicht über die Spurenelemente.

Für den Organismus unentbehrliche Elemente	Spurenelemente von fraglicher Bedeutung	Spurenelemente ohne Bedeutung („Begleitelemente“)	Toxische Elemente
Eisen	Aluminium	Bor	Blei
Jod	Arsen	Brom	Quecksilber
Kobalt	Chrom	Fluor	Selen
Kupfer	Gold	Lithium	
Mangan	Molybdän	Rubidium	
Silicium	Nickel		
Vanadium ¹⁾	Titan		
Zink	Radium		
	Uran		
	Zinn		

¹⁾ Nur für niedere Tiere von Bedeutung.

Bisher steht es noch nicht endgültig fest, welche Stoffspuren für den Menschen lebensnotwendig sind, und wie weit nicht auch hier verschiedene Bedürfnisse bei verschiedenen Rassen bestehen, wie sich das bei verschiedenen Pflanzen bereits andeutet. LANG faßt sie bezüglich ihrer erwiesenen oder fraglichen Bedeutung in der S. 730 wiedergegebenen Tabelle zusammen.

Wie unterschiedlich unter Umständen die tägliche Zufuhr sein kann, ergibt sich schon aus dem Gehalt der einzelnen Nahrungsmittel an diesen Stoffspuren (Tabelle nach LANG), wenn man gleichzeitig bedenkt, wie verschiedenartig oft die Nahrungszusammenstellung bei den einzelnen Völkern ist.

Der Gehalt von Nahrungsmitteln an Spurenelementen.

Alle Werte beziehen sich auf Milligramme Substanz pro 1 kg Frischgewicht (aus LANG).

Nahrungs- mittel	Kupfer	Mangan	Zink	Kobalt	Alu- minium	Arsen	Jod	Fluor
Äpfel	0,8				0,5—2,8	0,01—0,03	0,001—0,021	0,03—0,04
Bohnen	1,0—8,6	20,7		0,03—0,1	0,3	0,1—0,8	0,024	0,11
Ei	2,3	0,2—0,5	0,8		0,2		0,012—0,08	0,13—0,42
Erbsen	2,4	0,8	28—40	0,03—0,1	2—3	0,05	0,064	0,29
Fisch	1,4—5,5	0,1—0,5			3,1—3,8	0,015—3,8	0,07—2,40	1,50
Hafer	5,0	48,7	60,7	0,012—0,016			0,036	0,25
Kartoffel	1,7—2,8	1,5	2,3		2—15	0,08	0,004—0,035	0,07
Leber	7—110	2,5—3,9	23—81	0,02	1,7	0,1—0,3	0,019—0,087	
Malz	2,1—6,8	0,3—10,8	10—20	0,012—0,016	4,5	0,025	0,012	0,62
Milch	0,2—1,0	0,04	2,8	0,01—0,014	1,5—2,4	0,023	0,04—0,07	0,55—0,91
Mohrrüben	0,8	2,3			3,8	0,1—0,2	0,003—0,007	0,07
Rindfleisch	0,8—1,2	0,15	47—50	0,002	2,3—8,4	0,01	0,053—0,071	1,3
Roggen	4—20		10—20	0,012—0,016	4,8	0,1	0,02—0,06	0,61
Salat	0,4	5,3	0,8—2,0				0,027—0,030	0,30
Spinat	1,2	0,7	2,8		6,9	0,13		0,44
Tomaten	0,6		0,4—0,6	1—3				0,09
Weißkohl	0,6	1,4			5—6	0,13	0,02	0,15
Weizen	7	27	20	0,012—0,016	4—16		0,012—0,064	0,70

Der Bedarf des menschlichen Organismus ist erst bei einzelnen dieser Elemente geklärt.

Eisen (Fe) wird wegen des verhältnismäßig hohen Gehalts im Körper (beim Erwachsenen 4—6 g) von einigen Autoren nicht mehr zu den Spurenelementen gerechnet. 57 % des Eisenbestandes beim Menschen fallen auf das Hämoglobin, 7 % auf Myoglobin, 16 % auf Fermenteisen (Cytochrome, Cytochromoxydase, Katalase, Peroxydase), der Rest ist gespeichertes Eisen (Ferritin, Hämosiderin, anorganisches Eisen). Die Eisenbilanz ist durchschnittlich bei 5—10 mg pro Tag ausgeglichen oder positiv. Frauen haben einen höheren Bedarf als Männer, da sie regelmäßig Eisen durch die Menstruation verlieren. Eine Blutung von 100 cm³ bedeutet einen Fe-Verlust von 55 mg. Der Serumeisenspiegel liegt bei Männern durchschnittlich um 125 %, bei Frauen um 105 %. Haupteisenspeicher im Körper ist die Leber, wobei die Leber des Fötus fast dreimal mehr Eisen enthält als die des Erwachsenen. Im Gehirn ist relativ eisenreich das Striatum, Pallidum, der Nucleus niger im Telencephalon und der Nucleus dentatus im Kleinhirn. Ganz allgemein sind Zellkerne eisenhaltig, auch für manche Fermente ist Eisen von Bedeutung. Vom NATIONAL RESEARCH COUNCIL werden folgende Verbrauchsmengen empfohlen:

für Kinder von 1—12 Jahren	7—12 mg pro Tag
für Erwachsene	12 mg pro Tag
für Schwangere und Jugendliche	15 mg pro Tag.

In Amerika wird angesichts des geringen Eisengehalts der landesüblichen Kost das Brot auch mit Eisen angereichert (etwa 28 mg Eisen in 1000 g Brot).

An Kupfer enthält der ausgewachsene Organismus etwa 150 mg. Der Neugeborene bekommt große Kupferdepots mit auf die Welt, da der Cu-Gehalt der Milch gering ist; die Leber eines Neugeborenen hat 5—10fach so hohe Cu-Konzentration wie die des Erwachsenen. Die Kupferbilanz ist ausgeglichen oder positiv, wenn die Zufuhr 2 mg überschreitet. Möglicherweise bestehen im Kupferbedarf auch Rassenunterschiede, denn einige Fermente, die für die Pigmentbildung benötigt werden, wie z. B. Phenoloxydase (Tyrosinase) und Polyphenoloxydase, sind Kupferproteide. Tiere mit dunkler Behaarung können bei Kupfermangel einen hellen Pelz bekommen.

Zink (Zn) ist in wichtigen Enzymen enthalten. Ein erwachsener Mensch verfügt über 2—4 g Zn (LANG). Bei Zufuhr von 5—20 mg ist die Bilanz ausgeglichen.

Der Mangan (Mn)-Bedarf beträgt etwa 0,02—0,03 mg pro kg Körpergewicht. Eine ausgeglichene Bilanz wird mit der Zufuhr von 3,7—5,8 mg pro Tag erreicht. Der Bestand des Menschen an Mn liegt bei 30—40 mg. Mangan ist in Enzymen enthalten (Arginase, Phosphatase).

Auch Kobalt (Co) ist für den Menschen unentbehrlich, und zwar als Baustein des Vitamins B₁₂ und als unabhängiges Element. Die wünschenswerte Höhe der Zufuhr ist noch nicht bekannt, sie ist jedenfalls sehr klein. Sicher ist, daß es in einer Verdünnung von 1 : 1 Billion lebensnotwendig ist.

Aluminium (Al) wird in verhältnismäßig großen Mengen mit der Nahrung aufgenommen (0,1—8 mg pro Tag), da durch den verbreiteten Gebrauch von Aluminium-Küchen-Geräten der Gehalt der Nahrung an Al stark erhöht wird. Der Al-Bestand des Menschen beträgt 50—150 mg. Ob Aluminium unbedingt lebensnotwendig ist, läßt sich nicht sicher sagen.

Fluor (F) ist wahrscheinlich nicht lebensnotwendig (LANG), jedoch wirkt sich die regelmäßige Zufuhr kleinster Mengen günstig auf die Zähne aus (auf Mangelschäden und die Folgen zu hoher Zufuhr wird später noch näher eingegangen). Im Blut ist Fluor normalerweise in nicht meßbaren Mengen vorhanden, in den Knochen und Zähnen wird es stark angereichert. Der Gehalt des Körpers an F hängt von der Zufuhr ab. Mit den festen Nahrungsmitteln werden pro Tag 0,2—0,3 mg aufgenommen, entscheidend ist aber der Gehalt des Trinkwassers an F (er ist im Meerwasser relativ hoch). Die toxisch wirkende Grenzkonzentration des Wassers liegt bei 2 γ F/g Wasser.

Jod (J) bedeutet für den Menschen eine Lebensnotwendigkeit. Der Mindestbedarf des Menschen beträgt rund 100 γ/Tag, als wünschenswert werden 150 bis 300 γ/Tag bezeichnet. Der gesamte Jodbestand des Menschen beträgt etwa 50 mg, wovon 50% in der Muskulatur, 20% in der Schilddrüse, 10% in der Haut und 6% in den Knochen enthalten sind. Jod ist ein klassisches Beispiel für den Zusammenhang von Umwelt und Konstitution, die über die innere Sekretion und überhaupt über das vegetative System von der Umwelt beeinflusst wird. Außerdem sind für das Jod Empfindlichkeitsunterschiede erwiesen, die mit dem Alter, dem Geschlecht, dem individuellen Typus, der Rasse und manchen landschaftlichen Bedingungen zusammenhängen (SALLER). Als natürliche Jodlieferanten in der Nahrung (abgesehen von der Luft) kommen folgende Produkte (mit absteigendem Jodgehalt) in Betracht: Nahrungsmittel aus dem Meer, Grüngemüse, Vollkornprodukte, Milch, Fleisch, Wurzelgemüse, Trinkwasser (OSMOND, CLEMENTS und RICHARD). Dabei schwankt jedoch der Jodgehalt auch dieser Nahrungsmittel je nach ihrer geographischen Herkunft.

Silicium (Si) hat wahrscheinlich ebenfalls eine physiologische Bedeutung, denn Kieselsäure kommt im Organismus auch in organisch gebundener Form vor.

Die Untersuchungen hierüber sind noch nicht abgeschlossen. Es ist anzunehmen, daß mit der üblichen Ernährungsweise der Bedarf gedeckt wird, da bisher ausgesprochene Mangelercheinungen, für die die Kieselsäure verantwortlich gemacht werden kann, nicht beobachtet wurden.

Von den übrigen Spurenelementen sind günstige oder auch schädliche Wirkungen auf den menschlichen Organismus bekannt, sie sind aber in der Dosierung, in der sie in der üblichen Ernährung vorkommen, nach den bisherigen Forschungsergebnissen nicht sicher von Bedeutung.

Die **Vitamine** sind organische Stoffe, die der tierische und natürlich auch der menschliche Organismus in kleinen Mengen benötigt. Da sie im intermediären Stoffwechsel nicht oder nur teilweise synthetisiert werden können, bei ihrem Fehlen aber Mangelercheinungen entstehen, ist es erforderlich, die meisten Vitamine in ihrer fertigen Form oder in ihrer Vorform (Provitamine) mit der Nahrung zuzuführen. Einzelne Vitamine können durch Darmbakterien synthetisiert werden; so kann der Organismus, abgesehen von der Neugeborenenperiode und bestimmten pathologischen Bedingungen ohne Zufuhr von Vitamin K auskommen, was gelegentlich auch für B₁₂ zutreffen soll (ZELLWEGER u. ADOLPH). Eine neue Definition für die Vitamine (ABDERHALDEN 1948) lautet: „Vitamine sind lebenswichtig, sie wirken in sehr kleinen Mengen und kommen weder als Energielieferanten noch als Bausteine für den Organismus und seine Zellen in Betracht.“

Man teilt die Vitamine zunächst in 2 große Gruppen ein:

Fettlösliche Vitamine

Vitamin A
Vitamin D
Vitamin E
(Vitamin F)
Vitamin K

Wasserlösliche Vitamine

B-Vitamine:
Aneurin
Lactoflavin
Niacin (Nikotinsäure +
Nikotinsäureamid)
Pyridoxin
Pantothensäure
Biotin
Inosit
Cholin
p-Aminobenzolsäure
Pteroylglutaminsäure
Vitamin B₁₂
Vitamin C
Vitamin P.

Sicher sind noch nicht alle vorkommenden Vitamine bekannt (LANG-RANKE). Die wesentlichsten noch nicht identifizierten oder nicht genügend charakterisierten Vitamine sind: Vitamin B₃, B₄, B₅, B₆, L₁, L₂.

Nach ihrer physiologischen Wirksamkeit kann man wiederum zwei Gruppen von Vitaminen unterscheiden:

1) B-Vitamine, die sich als prosthetische Substanzen in Fermentsysteme eingliedern und wichtige Funktionen im intermediären Stoffwechsel der Kohlehydrate, Fette und Eiweiße erfüllen.

2) Die Vitamine A, C, D, E, die in höher differenzierten Organismen gewisse begrenzte Spezialfunktionen erfüllen; ihre Wirkung ist im einzelnen noch nicht völlig geklärt (KÜHNAU).

Im **Vitaminbedarf** besteht eine Reihe von Konstitutionsunterschieden:

1) Geschlecht: Frauen benötigen im allgemeinen etwas weniger Vitamine als Männer. Während der Gravidität und der Laktation ist allerdings der Bedarf relativ erhöht.

2) Alter: Im Wachstumsalter ist der Vitaminbedarf größer als beim gesunden Erwachsenen. Im Greisenalter benötigt der Mensch wiederum mehr Vitamin D als in den mittleren Altersklassen.

3) Habitus: Der Vitaminbedarf steigt mit dem Körpergewicht.

4) Innere Sekretion: Bei Stoffwechselsteigerung ist der Bedarf erhöht.

5) Krankheitskonstitution: Fieberhafte Erkrankungen, Verwertungsstörungen, die genabhängig oder durch Verhinderung der Resorption bedingt sein können, und auch chirurgische Eingriffe erhöhen den Bedarf.

6) Umwelt: Der Vitaminbedarf wird zum Teil bei zunehmender körperlicher Arbeit vergrößert. Personen, die Nacharbeit leisten oder in Bergwerken arbeiten, müssen mehr Vitamin D zuführen als solche, die täglich dem Sonnenlicht ausgesetzt sind.

In der folgenden Tabelle sind die nach dem heutigen Stand der Forschung als zweckmäßig angesehenen Mengen einiger wichtiger Vitamine zusammengefaßt (nach LANG-RANKE):

Vom National Research Council empfohlene Vitaminaufnahmen (Revision von 1948).

	A (IE)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	Niacin (mg)	C (mg)	D (IE)
Mann 70 kg:						
Büroarbeit	5000	1,2	1,8	12	75	•
Arbeiter	5000	1,5	1,8	15	75	•
Schwerarbeiter	5000	1,8	1,8	18	75	•
Frau 56 kg:						
Sitzend beschäftigt	5000	1,0	1,5	10	70	•
Arbeitend	5000	1,2	1,5	12	70	•
Schwer arbeitend	5000	1,5	1,5	15	70	•
In Gravidität	6000	1,5	2,5	15	100	100
In Lactation	8000	1,5	3,0	15	150	100
Kinder bis zu 12 Jahren:						
Unter 1 Jahr	1500	0,4	0,6	4	30	400
1—3 Jahre	2000	0,6	0,9	6	35	400
4—6 Jahre	2500	0,8	1,2	8	50	400
7—9 Jahre	3500	1,0	1,5	10	60	400
10—12 Jahre	4500	1,2	1,8	12	75	400
Kinder über 12 Jahre:						
Mädchen 13—15 Jahre	5000	1,3	2,0	13	80	400
Mädchen 16—20 Jahre	5000	1,2	1,8	12	80	400
Knaben 13—15 Jahre	5000	1,5	2,0	15	90	400
Knaben 16—20 Jahre	6000	1,7	2,5	17	100	400

*) Gesunde Erwachsene haben bei normalem Leben einen sehr geringen Bedarf an Vitamin D. Personen, die Nacharbeit haben oder nur wenig an das Sonnenlicht kommen, ferner ältere Menschen benötigen der Zufuhr von etwas Vitamin D.

Die Zahlen für Vitamin A sind unter der Voraussetzung berechnet, daß etwa $\frac{2}{3}$ der Zufuhr in Form von Carotin erfolgt.

Die Wirkung der einzelnen Vitamine läßt sich am anschaulichsten an Hand der jeweiligen Mangelsymptome darstellen, deren wichtigste im folgenden Überblick kurz zusammengefaßt sind. Man unterscheidet Hypo- und Avitaminosen und außerdem primäre Avitaminosen (nach ungenügender Vitaminzufuhr) und sekundäre Avitaminosen (durch mangelhafte Resorption oder Verwertung der zugeführten Vitamine). Auch den sogenannten Anti-Vitaminen kommt eine ge-

wisse Bedeutung zu (bezüglich solcher Einzelfragen muß auf die entsprechende Fachliteratur verwiesen werden).

Vitamin A muß nicht in seiner fertigen Form, sondern kann auch in Form eines seiner Provitamine (α -, β - und γ -Carotin, Kryptoxanthin, Myxoxanthin) dem Körper zugeführt werden. Als erstes A-Mangelsymptom macht sich eine Störung der Dunkeladaptation (Nachtblindheit, Hemeralopie) bemerkbar, was auf ungenügender Bildung von Sehpurpur beruht. Bei der Hemeralopie kann es außerdem zur Einengung des Farbsinnes, namentlich für Blau und Gelb kommen. Durch Vitamin-A-Mangel werden alle Epithelzellen betroffen, was sich in folgenden Symptomen äußert: Am Auge Metaplasie der Corneazellen bis zur Keratomalacie (Ulceration, Perforation), Verdickung des Conjunctivaepithels und verminderte Sekretion der Tränendrüsen, was zur Austrocknung (Xerosis, Xerophthalmie) führt, Beeinträchtigung der Meibomischen Drüsen; an der Haut Hyperkeratose, Parakeratose, stärkere Hautpigmentierung, Störungen in der Funktion der Schweiß- und Talgdrüsen; Vorrücken der Schleimhautgrenzen zur Schleimhautseite hin (Nase, Lippen), Veränderungen an Bronchial- und Ösophagus-Schleimhaut; Abnahme des Riechvermögens; Verminderung der Salzsäuresekretion der Magenschleimhaut, Neigung zu Durchfällen und Bildung von Gallensteinen; zum Teil Auftreten von Nieren- und Blasensteinen und Störung der Nierenfunktion; Verhornung der Vaginalschleimhaut, an den Sexualdrüsen vitamin-E-mangel-ähnliche Störungen (Degeneration des Keim-epithels, der Samenkanälchen, Resorptionssterilität, Zyklostörungen); außerdem können Störungen in der Entwicklung der Zähne, Veränderungen an Dentin und Schmelz vorkommen. Bei Tieren werden auch Knochenwachstumsstörungen beobachtet.

Vitamin B₁ (Aneurin). Die Darmflora (zumal der Wiederkäuer) kann Aneurin synthetisieren, bei manchen Tieren so viel, daß damit der Eigenbedarf gedeckt ist. Auch der Mensch kann im Darm B₁ synthetisieren, aber nur in ungenügender Menge, so daß B₁-Zufuhr von außen notwendig ist. B₁-Mangel hat das Krankheitsbild der Beriberi zur Folge, das beim erwachsenen Menschen im wesentlichen durch kardiovaskuläre und nervöse Symptome charakterisiert ist. Bei der vaskulären Form bestehen Erweiterungen und erhöhte Permeabilität der Arteriolen und Präkapillaren, Knöchel-, Beinödeme, Ödeme des Scrotums und der Bauchwand, unter Umständen Anasarka und Ergüsse in den serösen Höhlen (sog. feuchte Beriberi). Die periphere Vasodilatation hat Rückwirkungen auf die Zirkulation: Verkürzte Zirkulationszeit, erhöhter Venendruck infolge des erhöhten Rückflusses zum Herzen, Dilatation des rechten Herzens, bei intestinalem Ödem und hydropischer Degeneration der Muskelfasern, unter Umständen Leberschwellung. Die cardiale Beriberi ist bei Kindern häufiger als die neuritische Form, plötzlicher Herztod kommt vor allem bei Säuglingsberiberi vor. Bei stärkerem Aneurinmangel dauert es etwa 3 Monate, bis neuritische Erscheinungen auftreten (trockene Form der Beriberi). Parästhesien, Hypo- und Hyperästhesien, seltener Störungen der Tiefensensibilität, Druckempfindlichkeit der Muskeln und Nervenstämme, später kommt es zu symmetrischen Ausfallserscheinungen der peripheren Motorik, Verlust der Sehnenreflexe, schlaffen Lähmungen, fortschreitender Muskelatrophie, unter Umständen Kontrakturen, auch Lähmung der Kehlkopfmuskulatur (Heiserkeit, Aphonie), paralytischem Doppelsehen, Opticus-Neuritis, Miktionsbeschwerden können entstehen. Auch die Polioencephalitis haemorrhagica superior wird auf Vitamin-B₁-Mangel zurückgeführt.

Vitamin-B₂ (Lactoflavin, Riboflavin)-Mangel ruft Fissuren an den Mundwinkeln hervor (Cheilosis) und infolge partieller Epithelabschürfung fleckförmige Rötung der Lippen, Schwellung, Schmerzhaftigkeit und Rötung der Zunge (Magentazunge), Rötung und Abschürfung der Haut um Auge und Nase, Vascularisierung der Cornea und Dys-trophie der Fingernägel (glanzlos, brüchig). Außerdem kommt es zu Allgemeinsymptomen wie leichte Ermüdbarkeit, Sensibilitätsstörungen, Appetitlosigkeit, dyspeptische Beschwerden. Im Tierexperiment konnten unter anderem Störungen der Embryonalentwicklung beobachtet werden, Störungen der Knorpelentwicklung und der Ossifikation, die zu Mißbildungen des Knochensystems führen. Langdauernder Flavinmangel bewirkt bei Ratten weiblichen Verhinderung der Konzeption oder Resorptionssterilität.

Nicotinsäure (PP-Faktor, Antipellagravitamin) kann im Darm synthetisiert und aus Tryptophan gebildet werden; Tryptophan kann sie auch ersetzen. Bei der Pellagra, der Nicotinsäure-Mangel-Erkrankung können drei Symptomengruppen unterschieden werden, die isoliert oder kombiniert auftreten können: 1. Hautveränderungen in Form von Verdickungen, Rhagadenbildung und bräunlicher, später braunschwarzer Pigmentierung, vor allem an den Hautpartien, die der Sonne ausgesetzt sind; 2. Orogastrointestinale Veränderungen wie Glossitis, unter Umständen mit Geschwürbildung, ähnliche Symptome an der übrigen Mundschleimhaut, im Pharynx und Ösophagus, Erbrechen und Durchfälle; 3. Erscheinungen von seiten des Nervensystems wie psychosomatische Störungen im Bereich aller Sinne, schmerzhaftes Sensationen in den Extremitäten.

täten, Schwäche und gestörter Gang, außerdem psychische Veränderungen wie Depressionen, Lethargie, Verwirrungszustände, Halluzinationen.

Vitamin B₁₂, Folsäure (Pterylglutaminsäure) und Citrovorumfaktor. Vitamin B₁₂ hat drei Hauptfunktionen: Beseitigung der megaloblastären Reifungsstörungen im Knochenmark; wichtiges Wachstumsstimulans für gewisse Tier-; Wuchsstoff bestimmter Mikroorganismen. Folsäure ist beim Menschen und bei vielen Säugern nur die Vorstufe des eigentlichen Wirkstoffs, des sog. Citrovorum-Faktors (Leukovorin), sie ist für eine normale Funktion der Magen-Darm-Schleimhaut von Bedeutung. Mangel an Folsäure geht mit ungenügender Resorption von Vitamin A einher und kann zu Diarrhoe und sprueähnlichen Krankheitsbildern führen, es kommt zur Reifungsstörung der Erythropoese mit Megaloblastose im Knochenmark und Makrocytose im peripheren Blut. Reine Folsäure-Avitaminose ist äußerst selten, da die von den Darmbakterien synthetisierte Folsäure normalerweise den Bedarf des Menschen deckt. Folsäuremangel kann daher nur bei mangelhafter intestinaler Synthese oder Resorption (Sprue, Cöliakie), erhöhtem Bedarf (Schwangerschaft und frühes Säuglingsalter) oder Störung der Umwandlung von Folsäure zu Citrovorum-Faktor (Vitamin-B₁₂-Mangel, Skorbit) auftreten. Ähnliches gilt wahrscheinlich auch für den exogenen Vitamin-B₁₂-Mangel. B₁₂ findet sich in geringen Mengen in tierischem Gewebe und fehlt fast völlig in Vegetabilien. Die Dickdarmflora kann es synthetisieren, aber das so entstandene Vitamin wird wahrscheinlich nur ausnahmsweise resorbiert. Kobalt ist im Vitamin B₁₂ zu 4,5% enthalten und ist für seinen Aufbau unerlässlich. Vitamin B₁₂ und Folsäure beeinflussen sich gegenseitig in ihrer therapeutischen Wirkung auf makrocytäre Anämien, der genaue Mechanismus dieser Wechselwirkung ist jedoch noch nicht bekannt.

Vitamin C (Ascorbinsäure) ist nur für den Menschen, die Primaten und das Meerschweinchen im eigentlichen Sinn ein Vitamin; die meisten Tiere können Ascorbinsäure selbst bilden. Allerdings nehmen einige Autoren an, daß der Mensch, besonders der Säugling in gewissem Umfang zur Vitamin-C-Synthese befähigt sei (LANG-RANKE). Die Vitamin-C-Mangel-Erkrankung ist der Skorbit, wobei das Stützgewebe erkrankt und speziell die Bildung von Interzellularsubstanz beeinträchtigt ist. Dies äußert sich u. a. in mangelhafter oder fehlender Wundheilung. Das vollausgebildete Krankheitsbild des Skorbit besteht in Hämorrhagien am ganzen Körper, Gingivitis, Hämaturie, Melanie, Metrorrhagie, subperiostalen Blutungen, Blutungen in die Muskulatur, Schmerzen in den Extremitäten und Veränderungen an den Zähnen wie die Degeneration der Odontoblasten, Störungen in der Dentinbildung, Resorption des vorhandenen Dentins, minderwertigem Zahnzement, ödematöser Pulpa mit Hämorrhagien. Die Resistenz gegen Infektionen ist stark vermindert, außerdem ist häufig die Erythropoese stark herabgesetzt. Beim Säuglingsskorbit (MÖLLER-BARLOWSCHE Krankheit) stehen Knochenveränderungen im Vordergrund und zwar am stärksten an den Stellen vermehrten Knochenwachstums (Knochen-Knorpelgrenze der Rippen, distales Ende von Femur, Radius und Ulna, proximales Ende von Humerus, Fibula und Tibia). Das endochondrale Wachstum ist verlangsamte oder hört in schweren Fällen auf, bei schwerem Skorbit kann es zu völliger Desorganisation des Knorpelgerüsts kommen.

Vitamin D-Mangelkrankung ist die Rachitis, die sich in einer Störung der normalen Verkalkung des wachsenden Knochens äußert und mit verändertem Mineralstoffwechsel einhergeht (Störung der Calcium- und Phosphat-Resorption). Sie tritt vorwiegend im Säuglingsalter vom 14. Monat an und bei Frühgeburten auf. Die wichtigsten Symptome der Rachitis sind: Craniotabes, vor allem im Bereich der λ -Naht und an den Rändern der großen Fontanellen (verspäteter Fontanellenschluß), Erweichung großer Teile der Schädelknochen. Die Craniotabes verschwindet nach dem 9. Monat, wenn auch die Rachitis noch besteht. Später kommt es zu Auftreibungen der Epiphysenlinien (rachitische Rosenkranz, Manschettenbildung an den distalen Enden der Vorderarme, Doppelhöcker am Malleolus externus, Perlschnurfinger usw.), durch subperiostale Osteoidwucherung zu Stirn- und Parietalhöckern, zu Verbiegungen des kalkarmen Skeletts (Hautsonnsche Furdie, Hühnerbrust, Keilbrust, Kyphose, Kyphoskoliose, Kantenherzbecken, Coxa vara et valga, Verbiegung der langen Rückenknöchel usw.), zu Bündler- und Muskelschlaffheit (Froschbauch). Außerdem schwitzen die Kinder sehr am Hinterkopf, was als Ursache für das häufig auftretende rhythmische Wackeln mit dem Kopf (Jaectatio capitis) angesehen wird. Der Durchbruch der Milchzähne kann verzögert sein, an den bleibenden Zähnen kommt es zu bandförmiger Schmelzhypoplasie. Rachitische Kinder zeigen erhöhte Neigung zu Infekten. Auch psychische Veränderungen, Schreckhaftigkeit, Unruhe, Schlaflosigkeit treten auf. Die Osteomalacie ist die Rachitis des Erwachsenen. Frauen werden vielfach häufiger befallen als Männer. Jede Rachitis und Osteomalacie kann durch spasmophile Symptome kompliziert sein.

Vitamin E (Tocopherol)-Mangelerscheinungen sind bisher beim Menschen nicht beobachtet worden, es wird jedoch zu therapeutischen Zwecken benützt (bei Fibrositis

und Kollagenkrankheiten, Herz- und Gefäßkrankheiten, heredo-degenerativen Erkrankungen des Nervensystems, bei Amenorrhoe, habituellem Abort, klimatischen Störungen, zur Beseitigung von Sklerödem und zur Erhöhung der Kapillarresistenz bei Frühgeburten).

Vitamin K ist für den normalen Ablauf der Blutgerinnung erforderlich. Bei Mangel an Vitamin K ist der Prothrombingehalt des Blutes erniedrigt. Da Vitamin K von den Darmbakterien synthetisiert wird, sind Erwachsene im allgemeinen von einer Vitamin-K-Zufuhr unabhängig. Mangelsymptome kommen eher bei Säuglingen vor, die in den ersten Lebenstagen noch keine bakterielle Darmflora und Vitamin-K-Reserven haben.

Andere Vitamine. Neben den genannten Vitaminen sind noch eine Reihe anderer bekannt, die wohl für bestimmte Tierarten lebensnotwendig sein können, auch im Stoffwechsel des Menschen bestimmte Funktionen haben, deren Mangel aber beim Menschen nicht unbedingt zu einer Mangelerkrankung führen muß. Hierher gehören Vitamin P, Pyridoxin (B_6), Pantothensäure, Cholin, Biotin, Inositol, Paraaminobenzoesäure und verschiedene ungesättigte Fettsäuren, die von einigen Autoren unter dem Namen Vitamin F zusammengefaßt werden.

Daß den Vitaminen eine große Bedeutung bei der Beurteilung der Ernährung vom anthropologischen Standpunkt aus zukommt, ergibt sich aus dem Gehalt der Nahrungsmittel (Tabelle S. 738 ff.) an den einzelnen Vitaminen, wenn man bedenkt, wie einseitig oft die Ernährung bei den verschiedenen Völkern und auch die individuelle Ernährung innerhalb der einzelnen Bevölkerungsgruppen ist. So kommen Avitaminosen vor allem in China, Japan und Indien mit ihrer einseitigen Ernährung vor, in Ländern mit höherem Lebensstandard sind sie in geordneten Zeiten selten. Kinder erkranken leichter als Erwachsene, weil ihre Leberreserven geringer sind. In diesem Zusammenhang ist auch von Bedeutung, daß Frauenmilch 5–10mal mehr Vitamin A enthält als Kuhmilch, Colostralmilch 2–3mal mehr als gewöhnliche Frauenmilch. Im alten Ägypten war die Nachtblindheit bereits bekannt, wie aus einem Papyrus aus der Zeit um 1500 v. Chr. hervorgeht (ZELLWEGER, ADOLPH). Gemüß von Leber wurde als Heilmittel empfohlen. In griechischen Schriften aus der Zeit des HIPPOKRATES und auch in einem chinesischen Buch über Augenkrankheiten aus der Zeit der Tang-Dynastie wird über Heilung von Augenleiden durch Leber berichtet (JÜRGENS). Bei den Eskimos sind durch überreichen Lebergenuß A-Hypervitaminosen bekannt (schuppige Ausschläge). Auch der Skorbut war wahrscheinlich schon im Altertum bekannt. Die erste Beschreibung stammt aus dem 13. Jahrhundert von einem Kreuzritter DE JOINVILLE. Mit Beginn der Weltmeerschiffahrt wurde Skorbut die Krankheit der Seefahrer. In neuerer Zeit kommt der Skorbut selten vor, in etwas größerem Umfang praktisch nur noch in Ausnahmezuständen, wie sie der Krieg mit sich bringt, oder in einzelnen geographischen Isolationsgebieten. So kamen in den unwirtlichen Küstengebieten Sibiriens 1907 auf 10 000 Einwohner 134,9, 1908 104,8 Skorbutkranke (SALLE u. ROSENBERG). Vitamin D wird aus seinem Provitamin durch das Sonnenlicht (Ultraviolettstrahlen) gebildet. Dem entspricht eine geringe Rachitishäufigkeit in tropischen Breiten, ein Wintergipfel der Rachitis in äquatorferneren Gegenden. In Polargebieten kommt es deshalb kaum zur Rachitis, weil die Bewohner der Arktis viel Fischleber und Fischlebertran (mit

Einfluß der Kochzeit auf den Gehalt von Nahrungsmitteln an Ascorbinsäure.

Material	mg Ascorbinsäure in je 10 g Material			
	roh	gargekocht	2 Std. warm- gehalten	6 Std. warm- gehalten
Rosenkohl	11,5	6,8	4,1	3,3
Grünkohl	12,9	2,4	1,1	0,7
Kartoffeln	2,3	1,4	0,7	0,2

(nach SCHÜNNERT)

reichem Vitamin D-Gehalt) verzehren. Andererseits absorbiert die dunkle Haut schlechter die Ultraviolettstrahlen, daher erkrankten die dunkelhäutigen Rassen leichter an Rachitis, wenn sie unter gleichen klimatischen Bedingungen leben wie Weiße. In den Großstädten absorbieren Rauch und Staub in der Luft ebenfalls viel Ultraviolettstrahlen, so daß sich die Häufung der Rachitis auch in den Großstädten erklärt. Die B₁-Avitaminose kommt vor allem in den Ländern, in denen Reis das Hauptnahrungsmittel ist, wie Indien, Indonesien, Philippinen, Japan vor. Die starke Ausbreitung der Krankheit stand mit der Einführung der maschinellen Befreiung des Reises von der Hülle (polierter Reis) im Zusammenhang. Dem Reis wird auf diese Weise die Vitamin-B₁-reiche Kleie entzogen. Die Eingeborenen, welche die Nahrungszubereitung mit primitiven Mitteln vornehmen, hatten relativ weniger unter der Beriberi-Krankheit zu leiden, da die Vitamin-B₁-reiche Reiskleie in der Nahrung mitaufgenommen wurde. Mit der Verfeinerung der Nahrungszubereitung ging auch der Aneurin Gehalt unserer Ernährung im Verlauf der letzten Jahrhunderte wesentlich zurück, z. B. enthielt die Tageskost eines englischen Bauern im 15. Jahrhundert etwa 4,2 mg Aneurin, während die Tageskost der unteren Klasse in England im 20. Jahrhundert nur rund 0,8 mg enthält (WINKELMANN). In den Ländern, in denen ungeschälter Reis (Südostasien) oder das ganze Weizenkorn (vorderer Orient) gegessen wird, kann durch „Halbkochen“ (par-boiling) der Aneurinverlust wesentlich vermindert werden. Interessant ist eine Hypothese, nach der die auffällige und außergewöhnliche Lebhaftigkeit der Bambuti mit dem großen Gehalt von Vitamin-T-Komplex ihrer an Insekten reichen Nahrung in Zusammenhang gebracht wird. Im Tierexperiment konnte eine solche Wirkung des Vitamin T nachgewiesen werden (FISCHER).

Gehalt von Nahrungsmitteln
Alle Zahlen beziehen sich auf Milligramme

Nahrungsmittel	Aneurin	Lactoflavin	Niacin	Pyridoxin
Fleisch	0,1 — 0,23	0,2 — 0,38	4 — 5	0,4 — 0,8
Leber	0,38 — 0,52	1,6 — 3,7	10 — 25	0,6 — 2,5
Milch (Frau)	0,005 — 0,02	0,05 — 0,16	0,2 — 0,5	0,15
Milch (Kuh)	0,02 — 0,04	0,10 — 0,25	0,1 — 0,5	0,1 — 0,3
Ei	0,08 — 0,14	0,25 — 0,30	0,8	2,0
Weizen (Vollkorn)	0,5 — 1,0	0,18 — 0,25	3 — 8	0,4 — 0,7
Weizenkleie	0,5 — 1,0	0,6	25 — 40	2,5
Roggen (Vollkorn)	0,24 — 0,42	0,15 — 0,20	1,3 — 2,7	
Mais (Vollkorn)	0,30 — 0,40	0,05 — 0,20	1,0 — 3,0	0,7 — 4,0
Hefe (Brauereihefe)	3,0 — 15,0	3,5 — 8,0	10,0 — 50,0	3,0 — 10,0
Erbsen (grün)	0,4 — 0,8	0,16 — 0,28	0,7 — 2,1	0,08 — 0,19
Bohnen (grün)	0,07 — 0,25	0,20 — 0,28	0,2 — 0,6	
Sojabohnen	0,3 — 1,4	0,30 — 0,75	4 — 20	0,35 — 0,64
Spinat	0,06 — 0,22	0,16 — 0,36	0,4 — 1,7	0,5
Salat (Kopfsalat)	0,05 — 0,1	0,05 — 0,15	0,2 — 0,3	0,2 — 0,3
Karotten	0,06 — 0,07	0,05 — 0,10	0,4 — 1,5	0,1 — 0,2
Kartoffel	0,09 — 0,18	0,03 — 0,04	1,2 — 1,3	0,2 — 0,6
Tomate	0,06 — 0,12	0,04 — 0,05	0,3 — 0,6	0,2 — 0,3
Kohlarten	0,10 — 0,20	0,05 — 0,1	0,1 — 0,4	0,1 — 0,3
Äpfel	0,001 — 0,04	0,004 — 0,02	0,09 — 0,5	0,05 — 0,2
Birnen	0,03 — 0,04	0,02 — 0,12	0,2 — 0,3	0,1 — 0,2
Zwetschen	0,01 — 0,05	0,02 — 0,1		
Johannisbeere rot	0,06 — 0,1	0,01 — 0,02		
Johannisbeere schwarz	0,02 — 0,08	0,01 — 0,02		
Zitrone				
Banane	0,05 — 0,16	0,05 — 0,075	0,3 — 0,6	0,3 — 0,5

All diese Dinge sind dann auch für das „normale“ Erscheinungsbild der verschiedenen Rassen von Bedeutung und für die Würdigung verschiedener Rassen- und Konstitutionsunterschiede zu berücksichtigen.

Aus diesen kurzen Ausführungen ist schon zu ersehen, daß der Gehalt der noch nicht zubereiteten Nahrungsmittel an Vitaminen allein nicht entscheidend für die tatsächliche mit der Nahrung aufgenommene Vitaminmenge ist. Es sind einige Faktoren bekannt, die den Vitamingehalt der Nahrungsmittel vermindern können: Lagerung, Konservierung, Nahrungszubereitung. Bei der Lagerung nimmt z. B. der Gehalt grüner Gemüse an Vitamin C rasch ab. Die Zerstörung der Ascorbinsäure kann schon nach der Ernte einsetzen. Das Kochen wirkt sich nicht nur vermindern auf die Mineralien der Nahrung, sondern auch auf die Vitamine aus (Tabelle S. 737 nach SCHEUNERT).

Andererseits kann auch in einigen Fällen durch Kochen erst die Vitaminaufnahme ermöglicht werden (Aufspaltung der Zellwände, Vernichtung von Vitamin spaltenden oder bindenden Stoffen). Beim Backen, z. B. des Brotes, ist in Anbetracht der besonderen Bedingungen (Luftmangel) der Vitaminverlust verhältnismäßig gering, er tritt in stärkerem Maße nur in den Randzonen ein. Die Tatsache, daß in Kupfer- oder Messinggeschirren gekochte Speisen praktisch ascorbinsäurefrei sind, da gerade diese Metallspeuren die Oxydation beschleunigen (LANG-RANKE), zeigt, daß die technische Entwicklung auf dem Weg über die Ernährung sich auf die Konstitutionen auswirken kann. Zur Bedeutung unserer Nahrungsmittelindustrie in diesem Zusammenhang sei noch erwähnt, daß der Aneurinverlust beim Eindosen 30% beträgt. Für die Kulturstaaten ist weiterhin von Bedeutung, daß bei der Raffination der Fette die fettlöslichen Vitamine weitgehend inaktiviert werden, so daß sie nachträglich wieder zugeführt werden müssen.

Seitens des Organismus kommt es zu Aufnahmeunterschieden von Vitaminen durch eine unterschiedliche Darmflora, die ihrerseits wieder von der Gesamternährung (Eiweißreichtum u. dgl.) abhängt. Durch die Darmbakterien können

an wasserlöslichen Vitaminen (nach LANG-RANKE).

Vitamin in 100 g frischem Nahrungsmittel.

Pantothen- säure	Biotin	Inosit	Cholin	Pteroyl- glutamins.	Ascorbin- säure
0,6 — 2,0	0,002		100	0,01—0,03	0
4 — 6	0,15—0,2	100	600	0,04—0,1	15—30
0,25	0,0008			0,045	4—7
0,28— 0,37	0,001—0,005	7	15	0,005	0,2—2,5
0,8 — 4,8	0,1		350		0
0,5 — 1,5			30	0,05—0,13	0—1,5
2 — 3					Spur
1 — 2					Spur
0,3 — 0,8				0,2 — 1,2	0
12,0 — 25,0	2,0—7,5	80—160	0,2—1,2	0,2 — 0,26	15—30
0,38— 1,0	0,0035		260	0,5 — 0,9	5—15
					20—45
1,2	0,054—0,061			0,26—0,30	30—80
0,12	0,007			0,07—0,09	3—15
				0,04—0,09	2—10
0,05— 0,25	0,002—0,007			0,1 — 0,15	6—35
0,2 — 0,7	0,0006		100	0,12—0,14	10—24
0,1 — 0,4	0,004			0,14—0,50	10—70
0,1 — 1,4	0,002—0,07				1—27
0,0 — 0,06	0,001	1—4			3—6
0,03— 0,3					3—10
0,03— 0,3					20—60
					100—400
					40—60
					8—12
0,18	0,004—0,012				

Aneurin, Laktoflavin, Nikotinsäure, Pyridoxin, Inosit synthetisiert werden. Der Bedarf an einigen Vitaminen kann unter Umständen sogar völlig durch die bakterielle Synthese gedeckt werden (Biotin, Pteroylglutaminsäure, Vitamin K und B₁₂). Jedoch ist die Möglichkeit der Vitaminsynthese durch Bakterien wieder von einer Reihe anderer Faktoren abhängig, wobei die Art der Ernährung (z. B. Eiweißreichtum) von ausschlaggebender Bedeutung ist. Durch hohen Cellulosegehalt, durch Dextrin und Maltose wird die Vitaminsynthese begünstigt. Auch einige Vitamine begünstigen die bakterielle Vitaminsynthese, da sie von Bakterien als Wachstumsstoffe verwendet werden. Schließlich kann die Vitaminsynthese durch Schädigung der Bakterien, wie sie z. B. durch Medikamente (besonders Sulfonamide und Antibiotika) hervorgerufen wird, gestört werden. Aus all dem ergibt sich, daß die Vitaminzufuhr sehr unterschiedlich sein kann.

Gehalt von Nahrungsmitteln an fettlöslichen Vitaminen, bezogen auf je 100 g Frischsubstanz (nach LANG-RANKE).

Nahrungsmittel	Vitamin A I E	Carotin mg	Vitamin E mg	Vitamin K mg
Fleisch	50— 60	0	0,3 — 0,9	0,1 — 0,2
Leber	6000—140000		0,7 — 1,6	0,1 — 0,4
Milch (Frau)	200— 300	0,02— 0,03	0,5 — 1,8	0,004
Milch (Kuh)	200— 300	0,02— 0,04	0,03— 0,1	0,0 — 0,03
Ei	1000— 4000	1 — 1,5	0,5 — 1,5	0,1 — 0,2
Butter		0,3 — 0,8	2 — 3	
Weizen (Vollkorn)	0	0,2 — 0,3	6,5 — 7,5	0 — 0,02
Weizen (Kleie)	0	0,4	15	0,01
Roggen (Vollkorn)	0		2,2 — 4,5	
Mais (Vollkorn)	0	0,1 — 0,4	1,3 — 10	0 — 0,04
Erbsen (grün)	0	0,14— 0,17	4 — 6	0,28
Bohnen (grün)	0	0,14— 0,22		
Sojabohnen	0	0,5 — 1	10 — 15	0,2 — 0,3
Spinat	0	2,5 — 8	0,2 — 6	0,04— 3
Salat (Kopfsalat)	0	1 — 6	0,45— 2,5	
Karotten	0	2 — 10	1,5 — 3	0,08
Kartoffel	0	0,03— 0,06		0,08
Tomate	0	0,3 — 2,3		0,4 — 0,8
Kohlarten	0	0 — 8	2 — 3	0,08— 3
Äpfel	0	0,05		
Birnen	0	0,08		
Zwetschgen	0	0,1 — 0,2		
Banane	0	0,2 — 0,3		

Genußmittel, sowohl alkohol- als auch alkaloidhaltige, spielen bei allen Kultur- und Naturvölkern der Erde eine nicht unwichtige Rolle. „Es handelt sich hier um ein höchst bemerkenswertes anthropologisches Phänomen, das die Wissenschaft zur Kenntnis nehmen muß“ (STEPP).

Alkohol steht überall da ohne weiteres zur Verfügung, wo zuckerhaltige Nahrungsprodukte, wie Säfte von Obst, Agaven, Palmblättern, in Gärung übergehen. Einen Schritt weiter bedeutete die Umwandlung des Stärkemehls in Naturerzeugnissen (wie z. B. die verschiedenen Getreidesorten) in Zucker und dessen Vergärung durch Hefe. In Ostasien war es vorwiegend Reis, in Europa, Vorderasien und Ägypten die Gerste, daneben in Europa die Kartoffel, in Afrika die Gramineen Sorghum (Mohrenhirse) und Elmeine (mit 6 Arten als Getreide angebaut); auch in Abessinien, Indonesien, Südchina und Japan sind sie zu Hause. In Südamerika benützten wilde Eingeborenensämme am oberen Orinoco das Mehl der Manihortwurzel zur Bereitung eines alkoholischen Getränks. Chica und Kawa (auch der Name Awa wird gebraucht) wurde durch Kauen von Maiskörnern bzw. von Kawapfeffer, die durch die Fermente des Speichels verzuckert wurden, bereitet. Chica findet sich bei den Indianern Südamerikas, Kawa bei den Bewohnern der

Vitamin A-Gehalt von Nahrungsmitteln und Fischleberölen
(Modifiziert nach SHERMAN und LANFORD, aus ZELLWEGER und ADOLPH).

	Internationale Einheiten (I E) per 100 g
Nahrungsmittel tierischen Ursprungs (als Vitamin A)	
Muskelfleisch	0—50
Leber	10 000—40 000
Kuhmilch	160—225
Butter	3300—4000
Eier	1000—2000
Eidotter	3000—4000
Früchte und Gemüse (als Carotin)	
Äpfel	40—100
Spargeln	300—1000
Bananen	300—430
Bohnen	30—70
Karotten	4000—12 000
Grünes Blattgemüse	3000—20 000
Erbsen	680—1300
Kartoffeln	20—50
Batate	2000—7700
Tomaten	4000—5000
Fischleberöle (als Vitamin A)	
Dorschlebertran	850
Dorschlebertrankonzentrat	50 000—60 000
Heilbuttlebertran	60 000
Ol. percomorphum	60 000

Aneurin- und Riboflavingehalt in verschiedenen Nahrungsmitteln
in μg je 100 g (aus ZELLWEGER u. ADOLPH).

	Aneurin	Riboflavin
Rindfleisch	160	150
Schweinefleisch	1100	200
Kuhmilch	40	150
Eier	150	400
Orangen	70	40
Erdnüsse	350	250
Erbsen, frisch	350	150
Runkelrüben	50	60
Kartoffeln	150	50
Reis, poliert	50	50
Weizenkorn	200—700	20—800
Weizenkeim, frisch	1200—3700	500—1500
Weizenkeim, getrocknet	etwa 2000	etwa 530
Weizenkleie	500—600	etwa 350
Weizenvollkornmehl	etwa 450	etwa 200
Weizenmehl,		
94—60 % Ausmahlung	360—70	230—80
Hefe	3000	3000

australischen Inseln. Als bierähnliches Getränk wird der Kwabs als Volksgetränk von den Russen genossen. Bosa oder Busa ist ein dem Kwabs ähnliches aus Hirse oder Mais bereitetes Getränk der mohammedanischen Völkernschaften des russischen Reiches im Banat und in Serbien. Braga wird ähnlich wie Bosa aus Hafermehl, Hirse und Mais bereitet. Für das Negerbier, das bei den Negerstämmen ganz Afrikas verbreitet ist, werden ver-

Vitamin C-Gehalt in verschiedenen
Früchten und Gemüsen (aus ZELLWEGER u. ADOLPH).

	mg je 100 g
Frische Früchte:	
Orangensaft, Zitronensaft	40—60
Tomatensaft	10—20
Grapefruits	40—55
Äpfel, Birnen	2—5
Pflaumen	3—6
Erdbeeren	40—100
Himbeeren, Johannisbeeren	20—40
Hagebutten	250—1500
Frisches Grüngemüse:	
Grünkohl	110—130
Blumenkohl	60—80
Rosenkohl	15—115
Salat	7—15
Spinat	20—70
Bohnen	5—35
Erbsen	12—50
Kresse	15—60
Gurken	3—6
Andere Gemüse:	
Neue Kartoffeln	20—30
Kohlrabi	20—30
Knoblauch	20
Zwiebeln	6—9
Radieschen	25
Meerrettich	50—100
Paprika, rot	150—200
Petersilie	100—185

schiedene Hirsearten verwendet. Man nimmt an, daß die Negerbiere vom Bier der alten Ägypter abstammen, das Gerstenmalz unter Zusatz von Gewürzen (u. a. von Safran) hergestellt wurde (STEFF). Heute soll im allgemeinen das Bierproblem nicht mehr so akut sein wie noch in der Zeit vor 1914; 1935 wurde z. B. der Vorkriegsverbrauch von 1914 nur knapp zur Hälfte erreicht. In Deutschland steht der Bierverbrauch unter den alkoholischen Getränken an erster Stelle. Auch die Biererzeugung ist in Deutschland hoch, wie die Aufstellung für das Jahr 1933 zeigt (Tab. aus KOLLATH).

	in 1000 hl		in 1000 hl
Deutschland	34 132	Österreich	2522
USA	32 500	Schweiz	2419
Großbritannien	23 414	Dänemark	2023
Frankreich	17 700	Japan	1906
Belgien	14 400	Niederlande	1609
Tschechoslowakei	7 964		

(Z. f. Volksw. 10. Jg. S. 319)

Jedoch gibt es Länder, in denen der Konsum verhältnismäßig noch höher ist: Während in Deutschland 1931 56 Liter auf den Kopf der Bevölkerung entfielen, beläuft sich der Verbrauch in England auf 62 Liter und in Belgien auf 229 Liter (KOLLATH 1949). Met (durch Vergärung von Honiglösung hergestellt) wird, obwohl er von den alkoholischen Getränken wohl den höchsten biologischen Wert haben dürfte, heute nur noch sehr selten hergestellt, vermutlich deshalb, weil die Honiggewinnung in größeren Mengen doch erheblich mehr Schwierigkeiten bereitet als der Anbau von Wein oder Hopfen. Die Wein-Herstellung ist uraltes Kulturgut. Der Alkoholgehalt der Weine schwankt sehr stark, bei den deutschen Weinen beträgt er bis zu 19%, bei den Süddeutschen wesentlich mehr. Allerdings werden im Süden die Weine häufig mit Wasser verdünnt getrunken.

Schließlich sind noch die Alkoholdestillate zu nennen (Rum, Arrak, Kognak, Weinbrand, die einen Alkoholgehalt von 35–37% aufweisen). Chronischer Alkoholmißbrauch (regelmäßiger täglicher Genuß von 1 Liter Bier oder Wein an aufwärts oder auch kleineren Dosen Schnaps kennzeichnet den Begriff des „Trinkers“ [KOLLATH]) kann bewirken: Allgemeine Widerstandslosigkeit und Leistungsunfähigkeit, hartnäckige Katarhe der Atrnungs- und Verdauungswege, Störungen der Haut und Kreislauffunktionen, Impotenz, Charakterveränderungen, Erregungszustände und Sinnestäuschungen. Für die bei Trinkern gehäuft vorkommende Gicht und Leberzirrhose scheinen andere Bestandteile alkoholischer Getränke und nicht der Alkohol selbst verantwortlich zu sein.

Coffein- oder theobrominhaltige Genußmittel sind wegen ihrer anregenden Wirkung beliebt und ebenfalls weit verbreitet. Das Ursprungsland des Kaffees ist Arabien, Ostasien und Indien sind es für Tee, Afrika für die Kakaobohne, Mittelfrika für die Kola, Südamerika für Mate und am Amazonas Pasta Guarana. In Europa fehlt dagegen jegliche Pflanze, die das anregende Theobromin oder Coffein enthält. Die beiden bedeutungsvollsten dieser Getränke sind wohl der Tee und der Kaffee. Seit mehr als 150 Jahren ist im großen und ganzen die Linie zwischen den teetrinkenden und kaffeetrinkenden Ländern dieselbe geblieben: Engländer, Russen, Japaner, Chinesen und Inder blieben Teetrinker; Süd-, Mittel-, West- und Nordeuropäer (außer England), die islamischen Völker des Mittelmeers, Kleinasien, Israel, der ganze vordere Orient trinkt Kaffee, wozu als stärkster Verbraucher Amerika kommt mit Ausnahme von Kanada, das als Teil des britischen Reiches am Teetrinken festgehalten hat (JACOB). Im letzten Jahr des 2. Weltkrieges wurden in Amerika pro Kopf der Bevölkerung 18 Pfund Kaffee verbraucht, das amerikanische Heer verbrauchte allein 32 Pfund pro Kopf. Dabei scheint der Verbrauch noch zu steigen. 1948 gab Amerika 672 Millionen Dollar für süd- und mittelamerikanischen Kaffee aus, 1950 stieg diese Summe auf 1 1/2 Milliarde. Coffein erhöht die Pulsfrequenz, die Coronar- und Nierendurchblutung, es verstärkt die Systole des Herzens, erregt das Vasomotorenzentrum und fördert die Assoziationsfähigkeit und geistige Beweglichkeit. Chronische Kaffeeschäden gibt es nicht. Überdosierungen kann aber zu Schwindel, Schlaflosigkeit, Erregungs- und Angstzuständen, Brechneigung und Durchfall führen. Im Tee tritt die Coffeinwirkung weniger stark hervor als im Kaffee, da das Teecoffein an Gerbsäure gebunden ist und viel langsamer resorbiert wird (GLATZEL). Der Kakao enthält weniger Theobromin und Coffein (0,8–2,3% bzw. 0,05–0,36%), die anregende Wirkung ist daher wesentlich geringer. Mit einem Fettgehalt bis zu 45–50% ist die Kakaobohne ein sehr gutes Genußmittel mit gleichzeitigem Nährwert. Mate-Tee, die Pasta Guarana und die Cola-Nuß sind als Genußmittel nur für die Länder ihrer Herkunft von Bedeutung. Präparate aus Cola-Nuß können in konzentrierter Form schwere Coffein-Schäden hervorrufen und sind nur als Arzneimittel anzusehen. Zu den anregenden Genußmitteln kann auch wegen seines Coffeingehalts das Getränk „Coca Cola“ gerechnet werden. Als weiteres Reizmittel ist noch das Betelkauen zu nennen, das im Gebiet des indischen Ozeans beliebt ist (KOLLATH).

Tabak zählt KOLLATH zu der Gruppe der gefährlichen Genußmittel. Die im Tabakrauch wirksamen Stoffe sind Nikotin, Pyridinbasen, CO₂, Methylalkohol, flüchtige Fettsäuren und Kohlenwasserstoffe. Auch werden beim Verbrennen des Tabaks krebserzeugende Stoffe gebildet. Ein Gramm Tabak liefert bis zu 8 mg Nikotin in den Mund des Rauchers, von denen 2 mg resorbiert werden. Bei Inhalieren gelangt Smal mehr Gift in den Körper als beim Rauchen ohne Inhalieren. Schädlich sind ferner die Harze, die mit dem Rauch in den Mund gelangen. In den letzten Jahrzehnten ist in Europa durchschnittlich der Tabakverbrauch gestiegen. Für Deutschland betrug z. B. der Zigarrenverbrauch im Jahr 1932 5,49 Mld. Stück, 1933 6,27, 1934 7,42, 1935 7,82, 1936 8,29, 1937 8,74, der Zigarettenverbrauch betrug 1933 12,99 Mld. Stück, 1932 31,35, 1933 32,83, 1934 36,12, 1935 36,57, 1936 38,22, 1937 41,28 (JESSEN) und 1938 soll er über 60 Mld. Stück betragen (KOLLATH). Der Verbrauch von Pfeifentabak ist in den dreißiger Jahren in Deutschland etwa konstant geblieben. Für das Jahr 1942 wird der Zigarettenverbrauch pro Kopf der Bevölkerung einiger Länder folgendermaßen angegeben (Tab. nach KOLLATH).

Schweden	232	Zigaretten/Jahr/Kopf
Frankreich	248	„ „ „
Italien	342	„ „ „
Deutschland	372	„ „ „
England	820	„ „ „
USA	1100	„ „ „

Bei gesunden Personen soll das Rauchen im bescheidenen Umfang belanglos sein; gefährlich ist das chronische Lungenrauchen, es soll zu einem Lebensverlust von 5 bis

10 Jahren führen können (KOLLATH). Bezüglich des Tabakgenusses unterscheidet LICKINT vier Gruppen:

Gruppe	Tabakgenuß	Zigaretten	Zigarren	Rauchtabak g	Kautabak g	Nikotin- aufnahme
I	mäßig	bis 5	1	bis 5	bis 2	15 mg
II	mittel	" 10	2	" 10	" 4	30 mg
III	stark	" 20	3—4	" 20	" 8	60 mg
VI	sehr stark	> 20	> 4	> 20	> 8	> 60 mg

Folgen des Tabakmißbrauchs können sein Skotome, nervöse Herzschwäche, Unempfindlichkeit für Farben, chronischer Raucherkatarrh, Temperaturabfall an den Extremitäten durch Kapillarkrämpfe, u. U. intermittierendes Hinken, Gangrän, Ulcera, Magengeschwüre (durch Gefäßkrämpfe, Pfortner-Krampf, Wirkung auf die Magensekretion). Akute Überzufuhr verursacht Vergiftungserscheinungen wie Schwindel, Kopfschmerz, kalter Schweiß usw. Die krebserzeugende Eigenschaft im Tabakrauch äußert sich vor allem an den Luftwegen (Abb. 323); doch steht noch in Diskussion, inwieweit bei der Zunahme speziell der Lungenkrebs auf unserer Zivilisationsstufe nicht auch noch andere Faktoren im Spiel sind. Jedenfalls scheint in dieser Hinsicht das Zigarettenrauchen gefährlicher zu sein als der Tabakrauch aus Zigarre und Pfeife.

Zu den gefährlichen Genußmitteln gehören ferner Opium, Morphin, Kokain und Pervitin. Opium soll schon im alten Ägypten als Schlafmittel gegeben worden sein, es kam von dort nach Indien und China. Haschisch (indischer Hanf) mit dem Cannin als wirksamen Bestandteil führt in Persien und Ägypten zu noch größeren seelischen und charakterlichen Schäden als der Opiumgenuß. Weiterhin sind noch Pejottel, ein Alkaloid einer Kakteenart, und das Fliegenpilzgift zu nennen, das in Sibirien durch Kauen des Fliegenpilzes aufgenommen wird (KOLLATH).

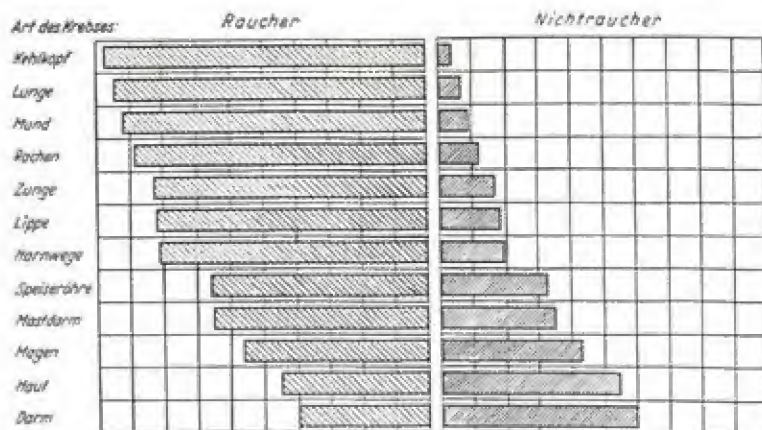


Abb. 323. Krebs der oberen Speise- und Luftwege bei Rauchern und Nichtrauchern (nach ROFFO).

Unter Berücksichtigung der einzelnen für die menschliche Ernährung wichtigen Faktoren stellt KOLLATH zu der Frage, wie die Ernährung zweckmäßigerweise zusammengesetzt sein soll, eine Wertordnung der Nahrung auf, wobei er die pflanzlichen Bestandteile vor die tierischen stellt und die Lebensmittel (lebende Kost) vor die Nahrungsmittel (tote Kost). Er unterscheidet bei den Lebensmitteln die „Urkost“ (Gruppe I) und die „Kulturstoffe“ (Gruppe II, III, IV) und bezeichnet mit „Industriekost“ die in Gruppe V und VI aufgeführten Bestandteile der Ernährung (Tabelle S. 745).

Ordnung der Nahrung

II. Menschliche Wertordnung der Nahrung

Lebende Nahrung

Tote Nahrung

„Lebensmittel“

„Nahrungsmittel“

nicht

mechanisch
verändert

fermentativ

erhitzt

konserviert

präpariert

I

II

III

IV

V

VI

I. Natürliche Rangordnung der Nahrung	Pflanzenreich	(1) Körner 300 Nüsse 700 Mandeln	(7) Flocken Schrot Mehl 330 Öle 930	(13a) Frischbrot Hefe Sauerteig	(13b) Vollkornbrot 230 Hefegebäck Feinbrot Kuchen	Keks Zwieback	(30) Eiweiß Stärke Zucker 395
		(2) Honig 325 Obst 60 Früchte	(8) Obst-Preß- säfte	(14) Met Most	(19) Dörrobst 225 Fruchtbrot Kompott	(25) Marmeladen Kochsäfte	Fette „Kunst- fette“ „Nährsalze“ Vitamine pflanzliche Fermente usw.
		(3) Zwiebeln Knollen Wurzeln Kräuter 30 Stengel 40 Blätter	(9) Mus Salate Gewürz- kräuter Gemüse- säfte	(15) Sauerkraut 18 Silofutter	(20) Mehlspeisen (21) Kartoffeln 570 Hülsenfrüchte 350 Kastanien 240 Gemüse 40 Artischocken 38 Pilze	(26) Gemüse- konserven Dörrkonser- ven 225	
Tierreich		(4) Milch 69	(10) Sahne 195 Buttermilch 25 Butter 770 Magermilch 36	(16) Saure Milch Quark 110	(22) gekochte Milch (17) Käse 415	(27) Milchkon- serven 325	(31) Kasein Milchzucker
		(5) Eier 148 Eigelb 360 Eiweiß 55	(11) Blut 188 Muscheln	(23) Fische, Wild, Schlachttiere a) geschabtes b) Leber Muskulatur Herz c) Fett	Fleisch 150 Pankreas Gehirn Lunge Nieren d) Schmalz 910	(28) Konserven aus Fleisch u. Fisch: 140 getrocknet gesalzen geräuchert 500 gewürzt gefroren	(32) Fleischmehl Fischmehl Fleisch- extrakt Hormone usw.
Getränke	Genußmittel	(6) Quellwasser Luft Erde	(13) Leitungswasser Gefrorenes	(18) Molke Gärungssessig Wein Bier	(24) Tee, Kaffee Kakao Brühe 33—60	(29) Kunstweine Liköre	(33) Essigsäure künstl. Mi- neralwässer Destillate

Vollwert ↔ Teilwert

Die Zahlen hinter den Bezeichnungen bedeuten die Rohkalorien für 100 g

Literatur

- ABDERHALDEN, E., 1946: Die Grundlagen unserer Ernährung. Huber, Bern.
 — 1946: Vitamine, Hormone, Fermente. Schwab, Basel.
- ABDERHALDEN, E., u. MOURIGUAND, G., 1948: Vitamine und Vitamintherapie. Huber, Bern.
- ANDRÉ, J., 1939: Der eiszeitliche Mensch in Deutschland und seine Kulturen. Enke, Stuttgart.
- BANSI, H. W., 1949: Das Hungerödem und andere alimentäre Mangelkrankungen. Enke, Stuttgart.
- BARTH, H., 1857: Reisen und Entdeckungen in Nord- und Zentralafrika 1849 bis 1855. Gotha.
- BERG, R., 1940: Die Spurenelemente in unserer Nahrung und in unserem Körper. Zschr. Ernährung, Beih. 7. Barth, Leipzig.
- BICKNELL, F., and PRESCOTT, F., 1946: The vitamins in medicine. 2. Aufl. Heinemann, London.
- BIRKET-SCHMITH, K., 1946: Geschichte der Kultur. Füssli, Zürich.
- BOAS, F., 1914: Kultur und Rasse. Veit, Leipzig.
- BRUNNER, G., CRAMER, H., ERL, J. R., MÜHLHOFER, F., 1938: Die Gaiskirche im oberen Püttlachtal (Obfr.). N. Jahrb. Min. usw. Abtl. B, Beil. 78.
- DEUTSCH-RENNER, H., 1947: Ernährungsgebräuche. Ursprung und Wandel. Springer, Wien.
- FÄHNDRICH, W. H., 1952: Klinik und Therapie der Vitamin C-Mangelkrankheiten. In: LANG, K., und SCHOEN, R.: Die Ernährung. Springer, Berlin, Göttingen, Heidelberg.
- FISCHER, E., 1955: Insektenkost beim Menschen. Zschr. Ethnol. 80, 1.
- GLATZEL, H., 1954: Ernährungskrankheiten. In Hdb. d. inn. Med. 6/2. Springer, Berlin.
- GROEPEELS, F., 1950: Biologie und Physiologie der Ernährung der Völker. Naturw. Rdsch. 3, 145.
- GRUNER, E., 1949: Spurenelemente und Lebensfunktionen. Dtsch. Med. Rsch. 3, 852.
- GUTTMANN, H., 1952: Die Rohstoffe unserer Erde. Safari, Berlin.
- HARRIS, R. S., 1954: Die Rolle der einheimischen Nahrungsmittel. Naturw. Rdsch. 1, 16.
- HARTHMEIER, K. M., 1953: Der Zahnarzt und das Ernährungsproblem. Zahnärztl. Mitt. 41, 506.
- HEUPKE, W., 1934: Die geschichtliche Bedeutung der Kartoffel. Fortschr. d. Therapie H. 11.
- HINTZE, K., 1934: Geographie und Geschichte der Ernährung. Thieme, Leipzig.
- HUBER, E., 1926: Bier und Bierbereitung bei den Völkern der Urzeit. Ges. f. d. Gesch. d. Brauwesens, Berlin.
 — 1927: Bier und Bierbereitung im alten Babylonien. Umschau, H. 12.
- JAKOB, H. E., 1954: 6000 Jahre Brot. Rowohlt, Hamburg.
 — 1954: Sage und Siegeszug des Kaffees. Rowohlt, Hamburg.
- JESSEN, A., 1952: Der Ernährungshaushalt der Großstadt. Heymann, Köln-Berlin.
- JÜRGENS, R., 1952: Klinische Symptomatologie und Therapie der A-Avitaminose.
 — 1952: Symptomatologie und Therapie der E-Avitaminose. In: LANG, K., und SCHOEN, R.: Die Ernährung. Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg.
- KITTEL, W., SCHREIER, W., ZIEGELMAYER, W., 1939: Soldatenernährung und Gemeinschaftsverpflegung. Steinkopff, Dresden-Leipzig.
- KOHL-LARSEN, L., 1943: Auf den Spuren des Vormenschen. Forschung, Fahrten und Erlebnisse in Deutsch-Ostafrika 1934—1939. Strecker u. Schröder, Stuttgart.
- KOLLATH, W., 1949: Lehrbuch der Hygiene. Hirzel, Stuttgart.
- KOPPELS, W., 1924: Unter Feuerlandindianern. Strecker u. Schröder, Stuttgart.
- KRAUT, 1935: Die Ernährung des Arbeiters. Zschr. Volksernährung 10, H. 6.
- KÜHN, H., 1950: Auf den Spuren des Eiszeitmenschen. Brockhaus Wiesbaden.
- KÜHNAU, J., 1952: Physiologie der Vitamine. In: LANG, K., u. SCHOEN, R.: Die Ernährung. Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg.
- LANG, K., 1949: Die Spurenelemente und ihre Bedeutung für den Menschen. Dtsch. Med. 3, 854.
 — 1954: Ernährungsfragen der Zukunft. Ernährungsumschau 1, 7.
- LANG, K., u. RANKE, O. F., 1950: Stoffwechsel und Ernährung. Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg.
- LANG, K., u. SCHOEN, R., 1952: Die Ernährung. Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg.
- LAZARUS, M., 1953: Karies und Kohlehydrate. Zahnärztl. Mitt. 41, 499.
- LENZ, W., 1949: Ernährung und Konstitution. Urban u. Schwarzenberg, Berlin-München.
- LUNDE, G., 1943: Vitamine in frischen und konservierten Nahrungsmitteln. 2. Aufl. Springer, Berlin.
- MAURELIO, A., 1928: Die Geschichte unserer Pflanzennahrung. Berlin.
 — 1933: Geschichte der gegorenen Getränke. Berlin.

- MEUNIER, P., 1952: Les antivitamines. Fortsch. Chem. organ. Naturstoffe 9, 88.
- MIDDENDORFF, A. Th. v., 1875: Reise in den äußersten Norden und Osten Sibiriens. St. Petersburg.
- MORUS (LEVINSOHN, R.), 1952: Eine Geschichte der Tiere. Ihr Einfluß auf die Zivilisation und Kultur. Rowohlt, Hamburg.
- MÜHLHOFER, F., 1935: Pflaumenbau während der Eiszeit. Germanien 10.
- NACHTIGAL, G., 1879: Sahara und Sudan. Berlin.
- NANSEN, FR., 1903: Eskimoleben. Leipzig-Berlin.
- NOORDEN, C. v., 1931: Alte und neuzeitliche Ernährungsfragen. Springer, Berlin.
- OBERMAIER, H., 1911: Der Mensch der Vorzeit. Allg. Verl. Ges. Berlin-München-Wien.
- 1939: Mammutjagd und Mammutkost. Forsch. u. Fortsch. 15, 134.
- ROSENBERG, H. P., 1952: Chemistry and physiology of the vitamins. Interscience Publishers, New York.
- RUBNER, M., 1928: Die Welternährung in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Sitzgsber. Preuss. Akad. d. Wiss. Physik.-Math. Kl. 15.
- 1929: Physiologische Verbrennungswerte, Ausnutzung und Kostmasse. In: Hdb. d. norm. u. pathol. Physiologie 5. Springer, Berlin.
- SALLER, K., 1949: Grundlagen der Anthropologie. Schwab, Stuttgart.
- 1951: Die Bedeutung der Stoffspuren im homöopathischen Sinn für Pflanze, Tier und Mensch. Heilkunst 64, 422.
- 1952: Naturgemäße Ernährung. Dtsch. Zahnärztl. Zschr. 7, 967.
- SAPPER, K., 1939: Ernährungswirtschaft der Erde. Enke, Stuttgart.
- SCHARER, K., 1944: Biochemie der Spurenelemente. 2. Aufl. Parey, Berlin.
- 1947: Die Bedeutung der Spurenelemente für die pflanzliche, tierische und menschliche Ernährung. Lutzeyer, Bad Oeynhausen.
- SCHERFSTA, P., 1927: Bei den Urwaldzwerge in Malaya. Brockhaus, Leipzig.
- 1938: Die Negritos Asiens. St. Gabriel, Wien-Mödling.
- 1938: Die Bambutti-Pygmaen von Ituri. v. Campenhout, Brüssel.
- 1947: Menschen ohne Geschichte. Eine Forschungsreise zu den „Wilden“-Völkern der Philippinen und Malayas 1938/39. St. Gabriel, Wien-Mödling.
- SCHIELTMA, F. A. v., 1950: Die Kunst der Vorzeit. Kohlhammer, Stuttgart.
- SCHENK, P., 1937: Bericht über die Ernährung der im „Olympischen Dorf“ untergebrachten Teilnehmer an den XI. Olympischen Spielen 1936 zu Berlin. Zschr. Ernährung 2, 1.
- SCHNEIDER, A., 1932: Die Kost in bäuerlichen Haushaltungen. Zschr. Ernährung. Beih. Barth, Leipzig.
- 1954: Volksernährung und Vitaminierung der Lebensmittel. D. Dtsch. Gesundheitsw. 9, 1373.
- SCHMOLLER, G., 1871: Die historische Entwicklung des Fleischkonsums sowie der Vieh- und Fleischpreise in Deutschland. Zschr. ges. Staatswiss. 27.
- SCHWANTES, G., 1934: Deutschlands Urgeschichte. Quelle u. Meyer, Leipzig.
- SCHWEINFURTH, G., 1874: Im Herzen von Afrika. Leipzig.
- SHERMAN, H. C., and LANFORD, C. S., 1951: Essentials of nutrition, 3. Aufl. MacMillan, New York.
- SOERGEL, W., 1922: Jagd der Vorzeit. Jena.
- SPEHLING, H., 1955: Die Ernährung in Physiologie und Volkswirtschaft. Dunker u. Humboldt, Berlin.
- STEFF, W., 1939: Ernährungslehre. Springer, Berlin.
- 1954: Milch, die wesentliche Grundlage der Ernährung bei einigen Völkern der Erde. Die Therapiewoche H 23/24, 636.
- 1954: Bier, wie es der Arzt sieht. Gerber, München.
- STEFF, W., KÜHNAU, J., SCHÖDER, H., 1952: Die Vitamine. Enke, Stuttgart.
- STOCKAR, W. v., 1937: Beitrag zur Urgeschichte des Getreidebaues. Germanien 9.
- TERUOKA, G., 1939: Volksernährung in Japan. Rep. Japan. Inst. Sc. Lab. Tokyo.
- TORMAN, U., 1938: Verbrauchsstatistik und Ernährung. Zschr. Ernährung. Beih. 4. Barth, Leipzig.
- ULRICH, R., 1953: Der Kaffee und das Coffein. Thieme, Stuttgart.
- VANOTTI, A., 1952: Die B-Vitamine. In: LANG, K., u. SCHOEN, R.: Die Ernährung. Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg.
- WACHOLDER, K., 1949: Der Einfluß körperlicher Arbeit auf die spezifisch-dynamische Stoffwechselsteigerung. Pflügers, Archiv 251, 485.
- WEGENER, R. L., 1929: Die Siriono, der primitivste Volksstamm der Erde. Die Umschau 31, 937.
- WEINERT, H., 1940: Der geistige Aufstieg der Menschheit. Enke, Stuttgart.
- 1947: Menschen der Vorzeit. Enke, Stuttgart.

- WEITZEL, W., u. HEUPKE, W., 1950: Deutsches Obst und Gemüse in der Ernährung und Heilkunde. Hippokrates, Stuttgart.
- WINKELMANN, W. F., 1951: Die Vitamine. Apollonia, Basel.
- WOERMANN, E., 1944: Europäische Nahrungswirtschaft. Nova Acta Leopold. 14, Nr. 99.
- WOLFF-EISNER, A., 1947: Über Mangelkrankungen. Sauer-Morhard, Würzburg.
- ZIEGELMAYER, W., 1937: Die Kost des Schwerarbeiters, Zschr. Volksernährung 12, H. 14.
- 1947: Die Ernährung des Deutschen Volkes. Steinkopff, Dresden u. Leipzig.
- ZELLWEGER, H., u. ADOLPH, H., 1954: Vitamine und Vitaminkrankheiten. In Hdb. d. inn. Med. 6, 2, Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg.

3. Körpergestalt

a) Allgemeines

Der menschliche Körper ist in seiner Grundstruktur gebaut wie derjenige der übrigen Primaten und weiter der Säugetiere. Aber er unterscheidet sich von dem der anderen Säuger, im besonderen von dem der übrigen Primaten auch durch eine große Reihe von Merkmalen, die den verschiedensten Organsystemen angehören und die in den folgenden Abschnitten im einzelnen behandelt werden. Hier soll zunächst nur ganz allgemein auf die hauptsächlichsten morphologischen Charakteristika der menschlichen Körperform aufmerksam gemacht werden, wie



Abb. 324 a. Intrauterine Haltung beim Schimpansen (n. BRANDT).



Abb. 324 b. Intrauterine Haltung beim Menschen (nach DE SNOO).

sie im aufrechten Gang beim Menschen bestehen. Außerdem werden die hauptsächlichsten Geschlechts- und Altersunterschiede, die letzteren vor allem im Hinblick auf die Möglichkeiten einer Altersbestimmung, besprochen. Die Unterschiede in diesen Merkmalen reichen, wie Ontogenie und vergleichende Anatomie lehren, weit in die Stammesgeschichte der Hominiden zurück. Außerdem sind die hauptsächlichsten Korrelationen der verschiedenen metrischen Merkmale unter-

einander kurz besprochen. Die späteren Abschnitte werden dann die Größen- und Formverhältnisse nach Körpergröße und Körpergewicht im allgemeinen und die Größen- und Formverhältnisse der einzelnen Körperabschnitte im besonderen behandeln.

In seiner Körperhaltung, die beim erwachsenen Menschen zum aufrechten Gang und damit zu den entsprechenden Unterschieden gegenüber den Primaten führt, zeigen sich außergewöhnliche individuelle Unterschiede sowohl im Stehen als auch im Gehen. Sie sind durch die mannigfachsten Faktoren bedingt, von denen nur ein Teil (und zwar vor allem die aufrechte Grundhaltung des Menschen) durch starre Erbfaktoren verursacht, die Mehrzahl jedoch stark umweltmodifizierbar ist. Zu den ersteren gehören auch ererbte Anlagen des Skeletts (Wirbelsäule, Becken, Femur) und der Muskulatur, während die Modifikationen vor allem durch Lebensweise und Beruf entstehen.

Stammesgeschichtlich ist die intrauterine Haltung bei den verschiedenen Primaten von besonderem Interesse (Abb. 324), da sie von äußeren Faktoren kaum bestimmt wird, also einen guten Vergleich ererbter Anlagen zuläßt. Diese Haltung ist beim Mensch und bei den Primaten, soweit bekannt, identisch. Übrigens kommen auch abnorme Geburtslagen (Steißlagen) bei Primaten ebenso wie beim Menschen vor (Abb. 325).

Das extrauterine Leben bringt dann eine erhebliche Differenzierung der Körperhaltung bei den verschiedenen Primatenarten ebenso wie beim Menschen. Die Gesamthaltung der einzelnen Primaten ist dabei jeweils ihren besonderen Lebensbedingungen angepaßt. Je nachdem, wie diese Lebensbedingungen denen des Menschen mit seinem aufrechten Gang ähnlich sind, ähnelt sich auch die Haltung der Primaten und des Menschen. Besonders für den Gibbon und die Anthropomorphen wird in diesem Zusammenhang immer wieder auf Ähnlichkeiten mit dem Menschen verwiesen, die jedoch begrenzt sind. Der Gibbon führt ein Hängelerleben; wenn er sich auf der Erde bewegt, weist seine Haltung doch nur eine sehr entfernte Ähnlichkeit mit der des Menschen auf (Abb. 326a). Dasselbe gilt für die halb aufrecht gehenden Anthropomorphen (Abb. 326b).

Beim Menschen zeigt die Entwicklung nach der Geburt die folgende Aufstellung (nach Volk):



Abb. 325. Röntgenbild des Affchens im Uterus. Steißlage (nach DE SMOO).

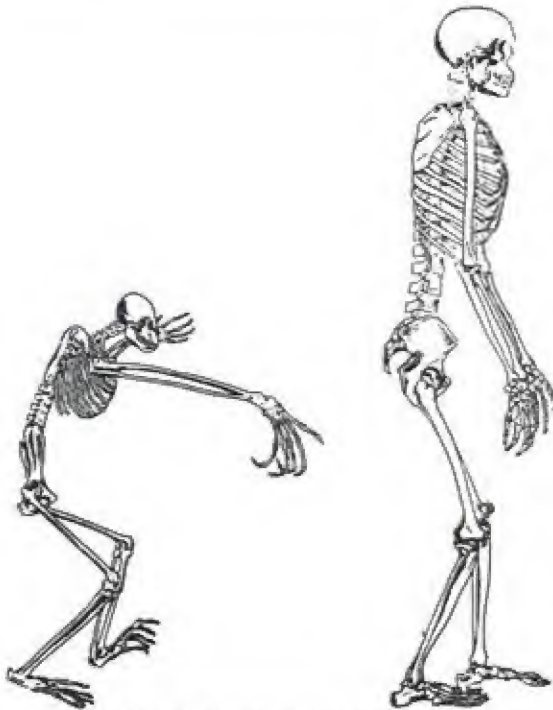


Abb. 326 a. Haltung bei Gibbon und Mensch
(aus Hooton).

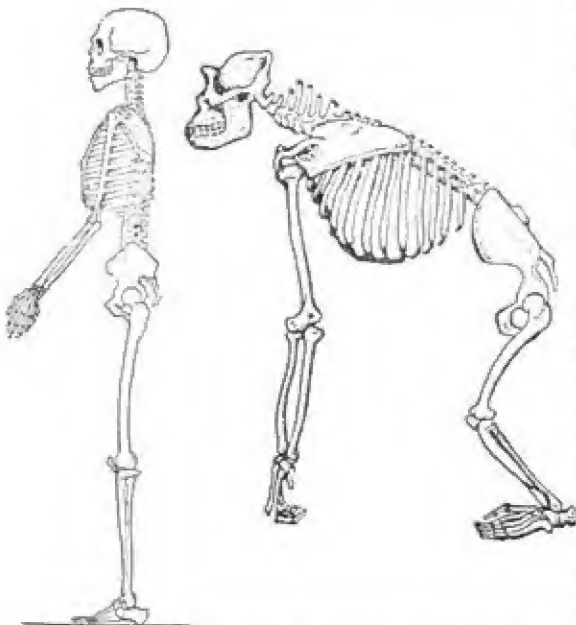


Abb. 326 b. Haltung bei Mensch und Gorilla
(nach Howells).

1. Monat: Grundhaltung: Rückenlage, der Kopf kann noch nicht allein gehalten werden, er fällt nach vorn oder nach der Seite. Wird das Kind hingesezt, so sinkt die Wirbelsäule zusammen.

2. Monat: Der Kopf wird aufrecht gehalten, in Bauchlage wird er emporgehoben. Gegenstände, die die Handfläche berühren, werden umklammert (Greifreflex).

3. Monat: Das Kind beginnt zu lächeln, es wälzt sich aus der Rückenlage in die Bauchlage, zuerst den Kopf, dann den Schultergürtel, dann das Becken. Beginn der Lordose der Wirbelsäule in Bauchlage. Es entdeckt seine Finger, betrachtet deren Bewegungen und verfolgt sie.

4. Monat: Das Kind lernt Gegenständen mit den Augen folgen, stützt sich auf die Handflächen, hebt Kopf und Schultergürtel empor; beim Sitzen bleibt die Wirbelsäule gestreckt; es lernt die Entgegensetzung des Daumens und damit das Greifen.

5. Monat: Häufige Bewegungen, gleichzeitig spielerische Handbewegungen unter Beobachtung durch das Auge. Der Ausdruck tiefen Verständnisses erscheint auf dem Gesicht. Das Kind hebt sich in der Bauchlage auf die gestreckten Arme und lernt die Gegenstände durch Anfassen und Betasten begreifen und ergreifen. Aus dem „Sehling“ ist der „Greifling“ geworden.

6. Monat: Es setzt sich aus der Bauchlage auf und kann mit Unterstützung sitzen.

7. Monat: Es beginnt sich von der Stelle zu bewegen.

8. Monat: Es kann frei sitzen, kann kriechen und beginnt sich hochzuziehen.

9. Monat: Es kann mit Unterstützung knien und im

10. Monat: mit Unterstützung stehen.

11. Monat: Es richtet sich zum Sitzen selbständig auf, im

12. Monat: läßt es während des Stehens eine Hand los, die Hand wird von ihrer Stützfunktion befreit, das Kind läuft an Unterstützungsflächen entlang, der erste Schritt.

13.—15. Monat: Es lernt mit Hilfe besser gehen, setzt sich auf, ohne sich mit den Händen emporzuziehen; zuerst Bauchlage, dann Hinhocken; es setzt sich, stellt sich.

16.—18. Monat: Frei gehen.

19.—21. Monat: Klettern.

22.—24. Monat: Auf einen Stuhl steigen.

3. Lebensjahr: Es springt, lernt auf- und zuknöpfen, das Spiel wird zielgebunden, mit Sand spielen.

3.—6. Lebensjahr: Spielalter.

Der Einzelfall variiert selbstverständlich je nach Progression oder Retardation und deren Ursachen um diesen Durchschnitt.

Im Erwachsenenalter ist die Haltung der meisten Naturvölker, vor allem der im tropischen Urwald lebenden, eine lässige, leicht vornüber-gebeugte, infolge der im Urwald notwendigen vorsichtigen Gangart und des relativ häufigen Kletterns. Die Knie sind meist leicht gebeugt. Auch für den Neandertaler in Europa läßt sich nach den Skelettfunden eine ähnliche Haltung rekonstruieren (BOULE) (Abb. 327). Die für den heutigen Europäer als normal geltende Körperhaltung wird nur bei kräftiger Rückenmuskulatur erreicht. Das zu lange Schulbanksitzen unserer Jugend und der Mangel an Leibesübungen läßt sie vielfach nicht zur Ausbildung kommen. Schwere Berufsarbeit, die eine habituelle Verkrampfung gewisser Muskelgruppen nach sich zieht, hebt sie oft dauernd auf.

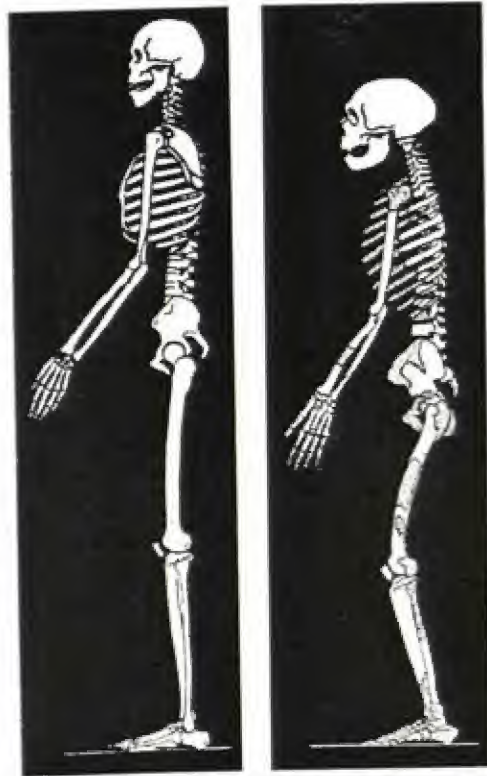


Abb. 327. Vergleich der Skelette des Neandertaler Menschen von La Chapelle-aux-Saints, Frankreich (rechts) und eines rezenten Australiers (links) (nach M. BOULE).

Die Körperhaltung wird am besten nach dem von LLOYD DE BROWN an 700 Havard Freshmen empirisch gewonnenem Schema festgestellt. Dieses Schema ist bereits im methodologischen Teil des Lehrbuchs beschrieben (S. 416). Die vier aufgestellten Haltungstypen werden in folgenden Prozentsätzen nachgewiesen (Tab. S. 752).

Aus den Zahlen der Schulen sieht man den günstigen Einfluß der Privatschulen mit ihrer besseren Pflege der Leibesübungen gegenüber den öffentlichen Schulen. Der hier erhobene Befund ist ein Grund dafür, daß auch für die öffentlichen Schulen immer wieder eine stärkere Berücksichtigung der Leibesübungen gefordert wird.

	A	B	C	D
	n/o	n/o	n/o	n/o
Havard Freshmen 1916	7,5	12,5	55,0	25,0
Havard Freshmen 1919	0,97	14,8	49,3	34,8
Unclassified Men (2 Jahre älter)	0,75	15,0	53,0	30,3
Freshmen im Sport	2,1	27,6	51,0	19,1
Schüler aus öffentlichen Schulen	0,0	3,8	44,1	51,9
Schüler aus privaten Schulen	1,7	28,4	45,5	24,1
Studenten München	8,4	43,5	38,7	9,3

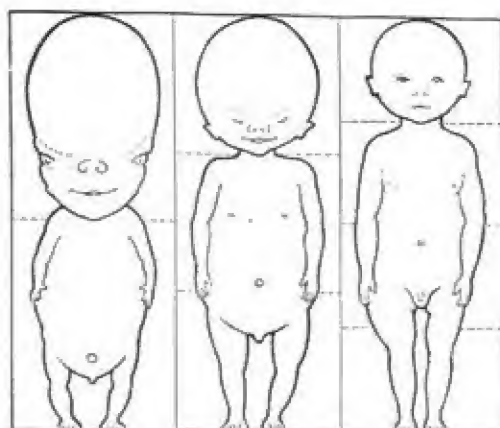


Abb. 328 a. Die Proportionen menschlicher Embryonen im 2., 5. und 10. Monat der Schwangerschaft (nach STRATZ 1904).

Die von den meisten gesunden, mit guter Muskulatur ausgestatteten Europäern gewohnheitsmäßig eingenommene Körperhaltung ist bei aufrechtem Stehen straff, die beim Soldaten und Geräteturner infolge des gewaltsamen Zusammenreißen sogar „stramm“, aber damit auch unnatürlich gesteigert werden kann. Bei der letztgenannten Haltungsform ist der Vorderrand (Symphyse) des Beckens stark gesenkt und die Lendenlordose gesteigert. Gewisse Gymnastikschulen, wie das MENSENDECK-System, suchen diese Haltung durch Senkung des Beckens zu ändern und besonders dem weiblichen Körper seine natürliche Haltung zurückzugeben. Das modifizierende Moment der Körpererziehung (Training) zeigt hier seine großen Erfolge.

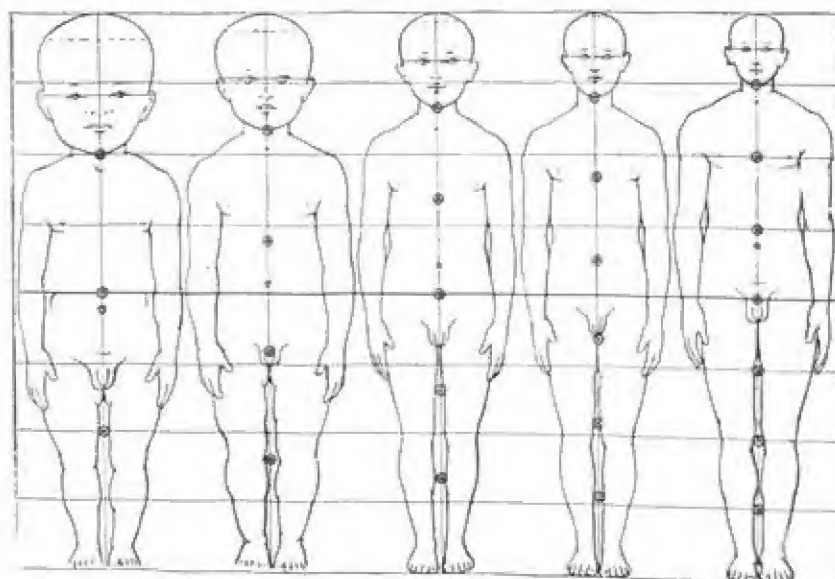


Abb. 328 b. Proportionsänderungen nach der Geburt (aus STRATZ 1920).

Daß dann beim Menschen im höheren und zuletzt im Greisenalter wieder ein gewisser Haltungsverfall einsetzt, bei den verschiedenen Typen in unterschiedlicher Weise, ist bekannt.

In allen wesentlichen Merkmalen, in denen der Mensch sich vom Tier und auch von den Primaten unterscheidet, damit auch für seine Körperhaltung im aufrechten Gang und die mächtige Gehirnentwicklung, für welche diese Körperhaltung Voraussetzung ist, finden sich beträchtliche Alters- und Wachstumsunterschiede (Abb. 328). Man trennt zur Beurteilung dieser Wachstumsverschiedenheiten, mit denen zugleich auch eine geschlechtliche Differenzierung zur Ausbildung kommt, eine intra-uterine (embryonale und fetale) von einer extra-uterinen (postembryonalen) Entwicklung. Die Grenze der beiden Perioden bildet der vollzogene Geburtsakt. Die postembryonale Periode stellt zunächst eine Phase der weiteren Ausbildung dar, in welcher Rückbildungsprozesse nur gering sind (Anabasis oder Evolutio, progressives Wachstum nach WEISSENBERG). Hierauf beginnt eine Phase, in welcher sich Heranbildung und Rückbildung die Waage halten (Metabasis oder Transvolutio, stabile Phase), und schließlich folgt die letzte Phase, in welcher die Rückbildung überwiegt (Katabasis oder Involutio, regressive Phase). Die Art und Weise, in welcher diese Entwicklung individuell abläuft, ist zwar vorwiegend durch umweltstarre Erbabläufe bedingt, denen gegenüber die Wirkung und die Einflüsse der Umwelt als in zweiter Linie stehend bezeichnet werden müssen (Tabelle). Doch kann es durch verschiedene Umwelteinflüsse für manche Merkmale, so besonders für das Gewicht, aber auch für die Körpergröße, auch zu erheblichen Modifikationen kommen. Dies gilt besonders für die postembryonale Phase.

Die Variabilität der anthropologischen Maße bei Zwillingen (nach O. v. VERSCHUER).

Nr. (nach Martin)	Maß	Eineiige Zwillinge		Gleichgeschlechtliche zweieiige Zwillinge	
		n	$t_E \pm f_E$	n	$t_Z \pm f_Z$
1	Körpergröße	91	$0,62 \pm 0,05$	13	$1,55 \pm 0,17$
a	Länge der vorderen Rumpfwand	80	$0,93 \pm 0,07$	34	$1,80 \pm 0,22$
35	Breite zwischen den Akromien	87	$0,77 \pm 0,06$	40	$2,03 \pm 0,23$
40	Breite zwischen den Darmbeinkämmen	83	$1,19 \pm 0,09$	38	$2,19 \pm 0,25$
b	Länge des rechten Armes	88	$0,59 \pm 0,04$	40	$2,04 \pm 0,23$
c	Länge der rechten Hand	87	$0,63 \pm 0,05$	42	$1,73 \pm 0,19$
52	Breite der rechten Hand	77	$0,69 \pm 0,06$	41	$1,70 \pm 0,19$
f	Länge des rechten Beines	80	$0,70 \pm 0,06$	38	$1,67 \pm 0,19$
58	Länge des rechten Fußes	85	$0,75 \pm 0,06$	40	$1,95 \pm 0,22$
59	Breite des rechten Fußes	69	$0,43 \pm 0,04$	40	$1,95 \pm 0,22$

Erläuterung: n Anzahl der Zwillingspaare; t_E mittlere prozentuale Abweichung der eineiigen Zwillinge; t_Z mittlere prozentuale Abweichung der zweieiigen Zwillinge; f mittlerer Fehler der mittleren prozentualen Abweichung.

Die Tabelle zeigt für alle äußeren Maße eine größere Einheitlichkeit eineiiger als zweieiiger Zwillinge, d. h. die Beteiligung stabiler Entwicklungsfaktoren an diesen Maßen.

Die Körperentwicklung, besonders innerhalb der beiden ersten Phasen, zeigt jedoch wieder zeitliche und für die verschiedenen Organe wesentliche Unterschiede, so daß die folgenden Stufen des extraembryonalen Lebens zu unterscheiden sind. Eine genaue Abgrenzung dieser Stufen nach Jahren ist nicht möglich, da die einzelnen menschlichen Rassen sowie die einzelnen Individuen eine verschieden große Entwicklungsgeschwindigkeit zeigen, d. h. das Kalenderjahr hat für die verschiedenen Gruppen in ihren Reaktionsabläufen eine unterschied-

liche Bedeutung. Auch für die verschiedenen Organe im Organismus gilt dies. Man spricht in solchen Zusammenhängen von „biologischen“ Zeiten und „biologischem“ Alter. Ein Vergleich solcher Zeiten und Altersstufen ist für die verschiedenen Menschenrassen noch kaum durchgeführt worden.

1. Das **Kindesalter** (Infantia) umfaßt die Zeit von der Geburt bis zum Eintritt der Geschlechtsreife, die überall im weiblichen Geschlecht früher als im männlichen einsetzt. Aus praktischen Gründen unterscheidet man noch folgende Untergruppen dieser ersten Periode:

a) Das **Säuglingsalter** (Infantia I) von der Geburt bis zum Beginn der ersten Dentition.

b) Das **frühe Kindesalter** (Infantia II) vom Beginn der ersten bis zum Beginn der zweiten Dentition, d. h. bis zum Durchbruch der ersten bleibenden Molaren.

c) Das **spätere Kindesalter** (Infantia III) vom Beginn der zweiten Dentition bis zum vollendeten Durchbruch der 4 zweiten Molaren, d. h. bis zum Eintritt der Geschlechtsreife (zeitlich sehr verschieden einsetzend).

2. Das **Jugendalter** (Juvenilitas). Vom vollendeten Durchbruch der 4 zweiten Molaren bis zur erreichten Körperreife. Die erste Zeit des Jugendalters ist durch den Eintritt der Geschlechtsreife, das Ende desselben durch den Abschluß des Längenwachstums charakterisiert. Am Schädel dient als Grenze dieser Periode der eingetretene Schluß der Sphenobasilar-Fuge.

3. Das **erwachsene Alter** (Adolescentia und Virilitas). Vom Abschluß des Längenwachstums bis zum Beginn der ersten leichten Alterserscheinungen (Ergrauen der Haare, beginnende leichte Obliteration an einzelnen Schädelnähten). Die obere Grenze dieses Lebensabschnittes kann individuell um ungefähr 10 Jahre oder mehr schwanken.

4. Das **reife Alter** (Maturitas). Vom Beginn der ersten leichten Alterserscheinungen bis zur geschlechtlichen Rückbildung (Klimakterium) und dem Einsetzen wirklich seniler Änderungen (Haarausfall, starke Abnützung und Ausfall der Zähne, ausgedehnte Nahtverknöcherung).

5. Das **Greisenalter** (Senium) ist der letzte Lebensabschnitt, charakterisiert durch die allmähliche Involution fast aller Organsysteme, die schließlich zum physiologischen Tod führt. Bezeichnend für diese Periode ist die allgemeine Verminderung des Körpervolumens, die Reduktion und Schlaflheit der meisten Gewebe, der Senkrücken und der Schwund der Alveolarpartien des Kiefers nach Zahnausfall.

Bei allen höheren Tieren, auch beim Menschen treten Gesamtform, Körperhaltung, Wachstum und einzelne Merkmale in sexueller Differenzierung auf. Die Unterschiede, welche dabei in die aufgezählten Wachstumsphasen verschieden zurückgreifen, werden eingeteilt in

1. Die Zeugungsorgane in ihrer männlichen oder weiblichen Differenzierung.
2. Die geschlechtsabhängigen somatischen Merkmale.
 - a) in Abhängigkeit von der Funktion der Geschlechtschromosomen,
 - b) in Abhängigkeit von den Keimdrüsenhormonen,
 - c) in Abhängigkeit von beiden.

Die geschlechtsabhängigen Merkmale sind mannigfaltiger Art, teils morphologisch deutlich sichtbar, teils nur durch histologische Untersuchung nachweisbar oder in den physiologischen und psychologischen Funktionen verwirklicht. Es stellen auf diese Weise Mann und Frau bei allen menschlichen Rassen zwei spezifische, in ihrer Art vollkommene und durchaus gleichwertige Ausprägungsformen ein und desselben Rassen- oder Arttypus dar, deren Verschiedenheit stets berück-

sichtigt werden muß und vielfach sogar größer ist als der Unterschied zwischen verschiedenen Rassen, Infolgedessen ist es auch unrichtig, von dem einen Geschlecht zu behaupten, daß es die Rassencharaktere besser zum Ausdruck bringe als das andere. Von einer Superiorität oder Inferiorität des einen Geschlechts über das andere zu reden, ist wissenschaftlich vollends unhaltbar; es kann sich nur um eine Disparität, d. h. um ein Andersgeartetsein handeln.

Krankhafte Abartungen beweisen die Beeinflussung der Körperentwicklung bereits im vorgeburtlichen Leben. Sie treten neben die Auswirkung krankhafter Gene, von Letalfaktoren und subletalen Faktoren, die zu Mißbildungen führen. Man unterscheidet dabei 1. Gametopathien (POCHE) durch Schädigung der Keimzellen, 2. Embryopathien (BAMATTER) durch Schädigung des Keims im Stadium der Organogenese (z. B. Röteln und andere Virusinfektionen), hierher gehören auch die Phäokopien (vgl. S. 27), 3. Fetopathien, d. i. Erkrankungen nach Abschluß der Organentwicklung bis zur Geburt (vor allem diaplazentar übertragene Infektionen wie The, Lues, Toxoplasmose u. a.). Eine besondere Rolle spielen für die fetale Entwicklung auch Rh-Unverträglichkeiten. Wie weit derartige intrauterine Schädigungen reichen, ergibt sich aus der Tatsache, daß der intrauterine Keintod vor der Geburt ein häufigeres Ereignis ist als die Geburt eines lebenden Kindes überhaupt (VON PRAUNDLER).

Für metrische Merkmale hat die Untersuchung in den letzten Monaten vor der Geburt und beim Neugeborenen (Abb. 329 a, b) an Negern und Weißen in Amerika (durch SCHULTZ) ergeben, daß Rassenunterschiede (zwischen Negern und Weißen) deutlich ausgeprägt bestehen, sobald sich überhaupt eine menschliche Form im Embryo erkennen läßt. Auch Unterschiede anderer Art sind absolut deutlich, so Differenzen zwischen ersten und späteren Kindern und soziale Differenzen. Im Vergleich der beiden Geschlechter bleibt die Körpergröße während der letzten ein oder zwei Schwangerschaftsmonate beim weiblichen Geschlecht etwas hinter der des männlichen zurück, ein Unterschied, der nicht nur für Weiße und Neger gilt, sondern anscheinend unabhängig von allen Rassenunterschieden sich



Abb. 329 a. Konstitutionelle Unterschiede bei Neugeborenen (6750 u. 2095 g) (nach PORTER).

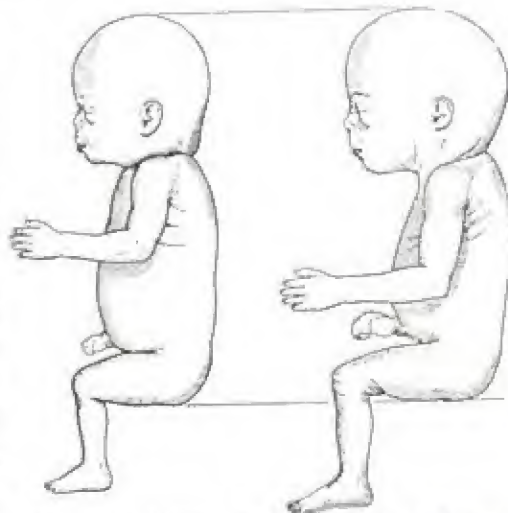


Abb. 329 b. Kleinste und größte relative Länge der Gliedmaßen zweier männlicher, normaler Negerfeten aus der 19. Woche mit genau gleich großer Sitzhöhe (nach A. H. SCHULTZ).

durchsetzt. Auch der männliche Kopfumfang ist bei der Geburt größer als der weibliche. Der relative Kopfumfang bleibt während der ganzen Wachstumsjahre im männlichen Geschlecht größer als im weiblichen, bis sich nach den Pubertätsjahren durch einen früheren Wachstumsabschluß des weiblichen Geschlechts und ein fortgesetztes Längenwachstum des Mannes dieses Verhältnis umkehrt. Ebenso liegen Angaben vor über ein beträchtlicheres Ausmaß der Knaben gegenüber den

Körpergröße bei Neugeborenen

	Körpergröße (cm)		Geschlechts- relation (♂ = 1 gesetzt)
	♂	♀	
Deutsche	47,4	46,8	1,01
russ. Juden	48,83	49,07	0,95
Russen (aus Charkow)	49,5	48,3	1,03
Italiener (aus Pavia)	49,6	49,2	1,01
Engländer	49,6	49,1	1,01
Russen	49,7	49,0	1,02
russ. Juden	49,91	49,86	1,00
russ. Juden	49,97	49,51	1,01
Franzosen (aus Paris)	49,9	49,2	1,01
Juden	50,0	49,5	1,01
Juden	50,0	49,4	1,01
Belgier	50,0	49,4	1,01
russ. Juden	50,07	49,85	1,01
Italiener (aus Neapel)	50,3	48,8	1,03
Südfinnen (aus Helsinki)	50,4	50,1	1,01
Italiener (aus Bologna)	50,5	49,5	1,02
Großrussen	50,5	49,5	1,02
Ungarn	50,6	49,8	1,02
südruss. Juden	50,8	50,0	1,02
Schweizer	50,8	50,2	1,01
Schweizer	50,9	—	—
Norweger	50,9	50,2	1,02
Ukrainer	50,92	50,48	1,01
Polen	51,0	50,8	1,01
Schweden	51,1	50,4	1,01
Deutsche	51,2	50,3	1,02
Deutsche	51,9	51,9	1,00
Norweger	51,9	50,7	1,02
<hr/>			
Annamiten	47,4	46,4	1,02
Japaner	48,8	48,1	1,02
Japaner	49,1	48,7	1,01
Japaner	49,3	47,8	1,03
Japaner	49,4	48,5	1,02
Japaner	49,7	49,6	1,00
Chinesen	49,9	48,8	1,02
Japaner (geb. in San Franzisko)	50,0	49,7	1,01
Japaner	50,4	47,3	1,07
<hr/>			
Amerikaner	49,3	49,0	1,01
Amerikaner	50,2	50,2	1,00
Amerikaner	50,372	49,694	1,01
Amerikaner	50,843	50,235	1,01
Amerikaner	51,2	50,0	1,02
Amerikaner	51,85	51,0	1,02
Amerikaner	52,38	53,9	0,97
Amerikaner	52,5	52,2	1,01
Amerikaner	53,2	53,2	1,00

Mädchen in Rumpflänge, Schulterbreite, Armlänge, Handlänge, Handbreite, Beinlänge, Fußlänge, Fußbreite und einigen Kopfmaßen. Es kann aber noch nicht gesagt werden, ob und inwieweit diese Unterschiede etwa nur mit der beträchtlicheren Körpergröße und dem größeren Körpergewicht der neugeborenen Knaben gegenüber den Mädchen zusammenhängen und damit Ausdruck dafür sind, daß die Knaben eben ganz allgemein größer sind als die Mädchen, oder ob ihnen besondere Differenzierungen in einzelnen Körperabschnitten und Körpermaßen zugrunde liegen.

Zuletzt untersuchte KUGLER 400 Neugeborene der Universitäts-Frauenklinik Zürich anthropometrisch. Sie fand, daß die Körperlänge der neugeborenen Knaben schon größer ist als diejenige der Mädchen. Höhere Geburtenzahl und höheres Alter der Eltern begünstigen die Körpergröße der Kinder. Eheliche Kinder sind bei der Geburt länger als uneheliche Kinder. Entsprechende Geschlechtsunterschiede fand sie auch beim Gewicht, bei der Rumpflänge und bei den oberen Extremitäten-Längenmaßen, während Schulterbreite und Brustumfang der Neugeborenen keine Unterschiede aufweisen sollen.

Für die ersten Jahre des extrauterinen Wachstums liegen nur verhältnismäßig wenige Daten vor. Doch zeigen auch diese Untersuchungen, neben sozialen und dergleichen Unterschieden ähnlich denjenigen beim Neugeborenen und in den letzten intrauterinen Monaten, für alle Altersklassen bis zu den Pubertätsjahren in allen Maßen ein Überwiegen des männlichen über das weibliche Geschlecht, wie es sich bereits bei den Neugeborenen für viele Maße ergeben hat. Nach den Geschlechtsrelationen erscheinen die Körpermaße zunächst

Merkmal (Bayerische Bevölkerung)	Geschlechtsrelation bei					
	2	4	6	8	10	31—35 jährigen
Körperlänge	1,04	1,03	1,04	1,02	1,00	1,07
Stammlänge (Sitzhöhe)	1,04	1,04	1,02	1,02	1,02	—
Rel. Stammlänge	1,00	1,02	1,00	1,00	1,01	—
Schulterbreite	1,03	1,01	1,02	1,02	0,99	1,09
Rel. Schulterbreite	0,99	1,01	1,00	0,99	0,99	1,01
Handbreite re	1,04	1,04	1,04	1,04	1,02	1,12
Handlänge re	1,05	1,04	1,02	1,04	1,00	1,08
Handindex	0,99	1,00	1,03	1,00	1,02	1,05
Kopflänge	1,02	1,03	1,03	1,02	1,02	1,06
Kopfbreite	1,02	1,02	1,03	1,03	1,03	1,05
Längenbreitenindex d. K.	1,00	0,99	1,00	1,02	1,01	1,00
Ohrhöhe	1,02	1,02	1,02	1,03	1,03	1,04
Kopfumfang	1,02	1,02	1,02	1,02	1,01	1,04
Morph. Gesichtshöhe	1,03	1,03	1,02	1,03	1,02	1,08
Jochbogenbreite	1,02	1,02	1,02	1,04	1,03	1,06
Morph. Gesichtindex	1,02	1,01	0,99	1,00	0,99	1,02
Stirnbreite	1,02	1,02	1,02	1,04	1,02	1,04
Unterkieferwinkelbreite	1,00	1,02	1,02	1,04	1,02	1,09
Augenabstand	0,98	1,02	1,02	1,02	1,00	1,03

Berechnet nach den Maßangaben bei WÜNSCHE (1951).

Nasenhöhe	1,02	1,04	1,02	1,03	1,02	1,08
Nasenbreite	1,04	1,04	1,01	1,02	1,02	1,10
Nasenindex	1,02	1,00	1,00	0,99	1,00	1,02
Ohrlänge	1,02	1,05	1,04	1,08	1,05	1,05
Ohrbreite	1,04	1,07	1,04	1,06	1,06	1,12
Ohrindex	1,02	1,01	0,99	0,98	0,98	1,04

Berechnet nach den Maßangaben bei WINDSCHIEGL (1953).

Termine des Auftretens der Knochenkerne in den einzelnen Schwangerschaftsmonaten
(nach der Zusammenstellung von SIEMERT: Dtsch. Z. gerichtl. Med. 34, 491 [1941]).

	1. Monat	2. Monat	3. Monat	4. Monat	5. Monat	6. Monat	7. Monat	8. Monat	9. Monat	10. Monat
<i>Artes vertebra- rum</i> (paarig)	—	Cervi- cales (M)	Thora- cales, Lumbales	Sacrales	—	—	—	—	—	—
<i>Corpus vertebrae</i> (meist unpaar)	—	—	Thoracal Lumbal (L)	Sacral 1—5	Dens Epistr.	—	—	—	ev. Sacr. 4—5	—
<i>Costae</i>	—	Costa VII, 8 W. dann bis I u. XII (L)	—	—	ev. Cerv. VII	Proc. costarii I. Lumb. W	Massae lat. Sacri Th. ant. proc. transv. Cervical- verbr. VII	—	IV u. VI	IV—II
<i>Sternum</i>	—	—	—	Manubrium und akzess. Zentren (oberstes Segment des Corpus unpaarig)						2. u. 3. Segment
<i>Os ilium</i>	—	—	1. Perichondr. Ossif. and. Inc. ichs. maj. 2. enchond. dorsale, 3. enchond. ven- trale Ossifikation (4. Monat) (L)				—	—	—	—
<i>Os ischii</i>	—	—	—	Os ischii (105 Tg.) (M)	—	—	—	—	—	—
<i>Os pubis</i>	—	—	—	—	Os pubis (5—7 Mon.) (L)	—	—	—	distale Epiphyse	
<i>Femur</i>	—	Diaphyse (42 Tg.) (M)	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tibia</i>	—	Diaphyse (44 Tg.) (M)	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Fibula</i>	—	Diaphyse (55 Tg.) (M)	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Calcaneus</i>	—	—	—	perist. Kern (II)	enchond. Kern (II)	—	—	—	—	—
<i>Talus</i>	—	—	—	—	enchond. Kern	ev. 2 Kerne	—	—	—	—
<i>Tarsalia distalia</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Cuboiden ev. 2 Kerne
<i>Metatarsalia</i>	—	—	Diaphys. (9.—10. W.)	—	—	—	—	—	—	—
<i>Phalanx I</i>	—	—	Diaphysen 3.—4. Monat	—	—	—	—	—	—	—
II	—	—	Diaphysen konstant 2.—4. Zehe oft bis nach der Geburt verzögert. 5. Zehe oft bis zum 3. Jahr verzögert							
III	—	—	Diaphyse 9.—11. W.	Diaphyse der 5. Zehe oft bis 2 Jahre verzögert.						
<i>Clavicula</i>	—	2 Zentren 6. Woche (M)	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Scapula</i>	—	Scapula 8. Woche (M)	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Humerus</i>	—	Diaphyse 6.—7. W. (M)	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Radius</i>	—	Diaphyse 7. Woche	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ulna</i>	—	Diaphyse 7. Woche	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Metacarpalia</i>	—	—	Diaphyse 9. Woche (M)	—	—	—	—	—	—	—
<i>Phalanx I</i>	—	—	Diaphyse 9. Woche (M)	—	—	—	—	—	—	—
II	—	—	Diaphyse 11.—12. W. (M)	—	—	—	—	—	—	—
III	—	Diaphyse 7.—8. W. (M)	—	—	—	—	—	—	—	—

im allgemeinen geschlechtlich etwas stärker differenziert als die Kopfmaße, ohne daß die Geschlechtsdifferenzierung für alle Merkmale bereits so beträchtliche Werte erreicht wie für die Erwachsenen.

Doch können die Verhältnisse individuell nicht unmerklich schwanken. So finden sich beim Neugeborenen nicht selten (ca. 10 %) schon 2 Kerne der Handwurzelknochen, die sich bei anderen Kindern erst im Verlauf der ersten 5 extrauterinen Lebensmonate entwickeln (BAYER).

Übersicht über die Verknöcherung des Skeletts während der Fetalmonate nach den röntgenologischen Untersuchungen von HILL (im Auszug wiedergegeben).

4 Mondmonate. Durchschnittliche Schädel-Steißlänge 157 mm.	
Kopf:	1. Bogengänge klar herausgebildet. 2. Zähne: mittlere und vielleicht seitliche Schneidezähne haben verkalkte Kronen.
Wirbelsäule:	Etwa 27 Wirbelkerne ausgebildet, mit zusätzlicher kernloser Wirbelsäule am cephalen Ende und mit einem einzelnen Kern am caudalen Ende.
Extremitäten:	1. Phalangen der Hand vollständig. 2. Beckengürtel; Os ili und Os ischii.
5 Mondmonate. Durchschnittliche Schädel-Steißlänge 194 mm.	
Kopf:	1. Beginnende Verknöcherung der Scheitelbeine. 2. Bogengänge klar herausgebildet. 3. Zähne: mittlere und seitliche Schneidezähne haben unten und oben Kronen. Eckzähne beginnen zu verkalken. 4. Os hyoideum zeichnet sich mitunter ab.
Wirbelsäule:	Etwa 28 Kerne erkennbar. Auch die Querfortsätze zeigen Kerne.
Extremitäten:	1. Auftreten eines Kernes im Schambein. 2. Auftreten des Kernes im Calcaneus.
6 Mondmonate. Durchschnittliche Schädel-Steißlänge 233 mm.	
Kopf:	1. Bogengänge zum Teil verdunkelt. 2. Scheitelbeine beginnen zu verknöchern, doch nicht immer. 3. Die Kronen der Schneidezähne, der Eckzähne und möglicherweise der ersten Milchmolaren beginnen zu verkalken. 4. Das Zungenbein zeichnet sich häufiger ab.
Wirbelsäule:	Etwa 29 Kerne erkennbar.
Extremitäten:	Knochenkerne im Calcaneus und Talus sichtbar.
7 Mondmonate. Durchschnittliche Schädel-Steißlänge 272 mm.	
Kopf:	1. Bogengänge generell etwas verdunkelt. 2. Zähne: zweite Milchmolare hier und da noch nicht verkalkt. 3. Das Zungenbein zeichnet sich meist ab.
Wirbelsäule:	1. Keine wesentlichen Veränderungen gegenüber dem Vormonat. Doch sind die Kerne der Querfortsätze deutlicher geworden. 2. Zusätzlich tauchen in den bilateralen Kreuzbeinflügeln 1—2 Kerne auf.
8 Mondmonate. Durchschnittliche Schädel-Steißlänge 298 mm.	
Kopf:	1. Die Bogengänge werden dadurch mehr verdunkelt, daß die Kopfknochen zunehmend verkalken. 2. Zähne: zweite Milchmolaren hier und da noch nicht verkalkt. 3. Das Os hyoideum zeichnet sich zusätzlich ab.
Wirbelsäule:	1. Die Knochenkerne sind häufiger geworden. 2. Die bilateralen Flügelkerne im Kreuzbein treten häufiger auf.

Extremitäten: Häufiger bei Mädchen, seltener bei Knaben wird die distale Femurepiphyse sichtbar.

9 Mondmonate.

Durchschnittliche Schädel-Steißlänge 332 mm.

- Kopf: 1. Bogengänge alle mehr oder weniger verdunkelt.
2. Os hyoideum meist ausgebildet.
- Wirbelsäule: 1. Es sind ständig 29 Kerne erkennbar, mitunter auch 30 oder 31.
2. Bilaterale Flügelkerne des Kreuzbeins meist vorhanden.
- Extremitäten: 1. Distale Femurepiphyse bei Knaben und Mädchen ausgebildet.
2. Proximaler Tibiakern bei Mädchen, mitunter auch bei Knaben ausgebildet.
3. An der Fußwurzel ist zusätzlich der Kern des Os cuboideum hier und da bei Mädchen erkennbar.

10 Mondmonate.

Durchschnittliche Schädel-Steißlänge 348 mm.

- Kopf: Bogengänge fast verdunkelt.
- Gliedmaßen: 1. Proximaler Tibiakern bei Knaben und Mädchen ausgebildet.
2. Kern des Os cuboideum bei Mädchen und meist bei Knaben ausgebildet.
3. Humeruskopf bei einigen Mädchen und wenigen Knaben ausgebildet.
4. Kern des Proc. coracoideus bei beiden Geschlechtern hier und da vorhanden.

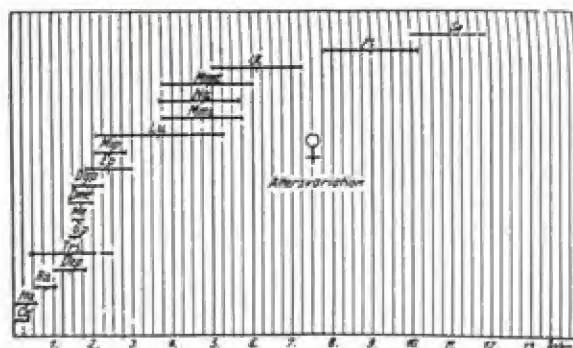
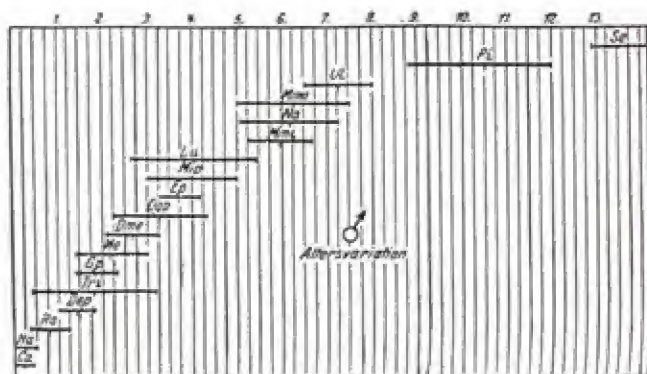
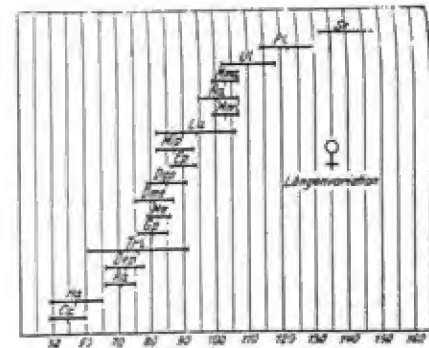
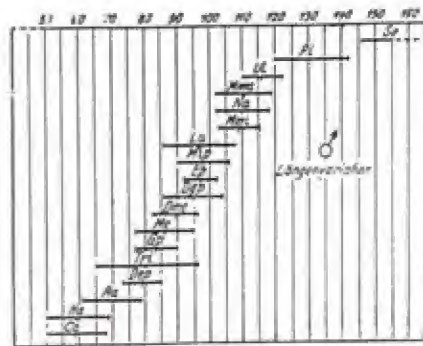


Abb. 330. a) Altersvariation im Auftreten der Knochenkerne an Hand und Unterarm (nach STETNER) für deutsche Kinder. a) Knaben; b) Mädchen.

Abb. 330 b. Größenabhängigkeit im Auftreten der Knochenkerne an Hand und Unterarm (nach STETTNER). α Knaben; β Mädchen.

- Ca = Os capitatum
 Ha = Os hamatum
 Tri = Os triquetrum
 Lu = Os lunatum
 Mmi = Os multangulum minus
 Na = Os naviculare
 Mma = Os multangulum majus
 Pi = Os pisiforme
 Se = Sesambein des Daumens
 Ra = Epiphysenkern des Radius (distal)
 Dep = Epiphysenkern der Daumenendphalange
 Gp = Epiphysenkern der Grundphalange II—V
 Me = Epiphysenkern der Metacarpalia II—V
 Dme = Epiphysenkern der Daumenmetacarpale (proximal)
 Dgp = Epiphysenkern der Daumengrundphalangen
 Ep = Epiphysenkern der Endphalangen II—V
 Mip = Epiphysenkern der Mittelphalangen II—V
 Ul = Epiphysenkern der Ulna (distal)



Zur Beurteilung von krankhaften Abartungen in späteren Lebensaltern wird neben dem „chronologischen Alter“ (Lebensalter) von einem „Skelettalter“ (somatisches Alter, Entwicklungsalter) gesprochen. Zur Bestimmung des Skelettalters werden von der gesamten linken Körperseite Röntgenaufnahmen gemacht und die Knochenkerne in Schulter, Ellenbogen, Hüfte, Knie und am Hand- und Fußskelett bestimmt (Tab. S. 758, 761). Die Befunde zeigen Abhängigkeiten nicht nur vom Geschlecht und vom

Auftreten der Ossifikationspunkte in der Hand (nach PREYER 1928 und nach MILMAN und BAKWIN 1950).

	Auftreten der Ossifikationspunkte	
	σ	φ
Os Capitatum	4.—10. Monat	5.—6. Monat
Os hamatum	6.—12. Monat	5.—10. Monat
Metacarpale II	17. Monat	12. Monat
III	19. Monat	13. Monat
IV	22. Monat	13. Monat
V	23. Monat	16. Monat
I	29. Monat	17. Monat
Metatarsale I	26. Monat	18. Monat
II	32. Monat	24. Monat
III	41. Monat	28. Monat
IV	45. Monat	32. Monat
V	49. Monat	36. Monat
Os triquetrum	3. Jahr	2.—3. Jahr
Os lunatum	4. Jahr	3.—4. Jahr
Os naviculare	5. Jahr	4.—5. Jahr
Os multangulum minus	5.—6. Jahr	4.—5. Jahr
Os multangulum majus	wenig später	wenig später
Os pisiforme	12.—13. Jahr	9.—10. Jahr

Alter, sondern auch von der Körpergröße der untersuchten Individuen (Abb. 330). In Geschlechtssammenhängen treten alle Ossifikationszentren männlich später auf als weiblich, der Schluß der Epiphysenfugen erfolgt männlich später als weiblich.

Die Entwicklung des Skeletts läßt bis zum Epiphysenschluß eine recht exakte Bestimmung des Knochenalters in der Wachstumszeit zu und es können sich dann u. U. je nach der körperlichen Entwicklung recht beträchtliche Unterschiede zwischen Skelettalter und Lebensalter ergeben.

In den Schul- und späteren Jahren wird der Wachstumsablauf durch äußere Bedingungen, insbesondere durch die Ernährung und allgemeine soziale Einflüsse ähnlich, z. T. noch stärker beeinflusst als während der intrauterinen Monate, beim Neugeborenen oder im Kleinkindesalter. Entscheidend ist dann, daß mit den Pubertätsjahren die Inkretion der Keimdrüsen in ihrem ganzen Wechselspiel mit den übrigen Inkretdrüsen zur Auswirkung kommt und dabei nicht nur gewisse Körperunterschiede an sich, sondern auch den Ablauf ihrer Entwicklung mit zeitlichen Differenzen bei beiden Geschlechtern beeinflusst. Vor den Pubertätsjahren sind die Knaben größer als die Mädchen und ein großer Teil der Größenunterschiede auch in anderen Maßen läßt sich mit diesen allgemeinen Körpergrößenunterschieden in Zusammenhang bringen. Um die Pubertätsjahre kommt es zu einem vorübergehend beschleunigten Ablauf des Wachstums bei den Mädchen, wodurch diese für kurze Zeit die Knaben an Körpergröße übertreffen; zugleich verschieben sich die Geschlechtsunterschiede für die verschiedenen Merkmale unter dem Einfluß der Keimdrüsenhormone zu den Proportionen, die dann den Erwachsenen auszeichnen (Tabelle nach SALLER 1954).

Man kann dabei für ihre Beziehungen zu den Keimdrüsenhormonen zwei Merkmalsgruppen unterscheiden, nämlich solche, bei denen es in der Pubertät nach einer bis dahin fehlenden oder nur geringfügigen Geschlechtsdifferenzierung zur Ausprägung eines deutlichen Geschlechtsunterschieds kommt, und solche, bei denen in der Pubertät ein schon vorher bestehender Geschlechtsunterschied mindestens erhalten bleibt, meistens aber noch verstärkt wird.

Altersveränderungen der Geschlechtsrelationen.

Merkmal (Ostseeinsel Fehmarn)	10	12	14	16—19	25—26- jährigen
Körperlänge	1,01	0,99	1,02	1,05	1,07
Stammlänge	1,01	0,99	1,00	1,03	1,05
Rel. Stammlänge	1,01	0,99	0,98	0,98	0,98
Schulterbreite	1,03	1,01	1,05	1,05	1,09
Rel. Schulterbreite	1,02	1,01	1,02	1,00	1,02
Rel. Armlänge	1,01	1,00	1,00	1,00	1,02
Rel. Spannweite	1,02	1,01	1,01	1,01	1,02
Kopflänge	1,03	1,02	1,03	1,02	1,06
Kopfbreite	1,04	1,01	1,03	1,03	1,04
Kopfindex	1,01	0,98	1,00	1,01	0,99
Morphol. Gesichtshöhe	1,05	1,02	1,03	1,09	1,09
Jochbogenbreite	1,03	1,00	1,03	1,03	1,06
Morphol. Gesichtssindex	1,02	1,01	1,01	1,06	1,03
Stirnweite	1,03	1,00	1,03	1,02	1,04
Unterkieferwinkelbreite	1,02	1,02	1,02	1,05	1,09
Nasenhöhe	1,04	1,01	1,02	1,10	1,08
Nasenbreite	1,02	1,01	1,02	1,06	1,09
Nasenindex	0,98	1,01	1,02	0,97	1,01
Ohrlänge	1,04	1,05	1,09	1,08	1,08
Ohrbreite	1,06	1,05	1,09	1,08	1,10
Ohrindex	1,02	1,00	1,00	1,01	1,02

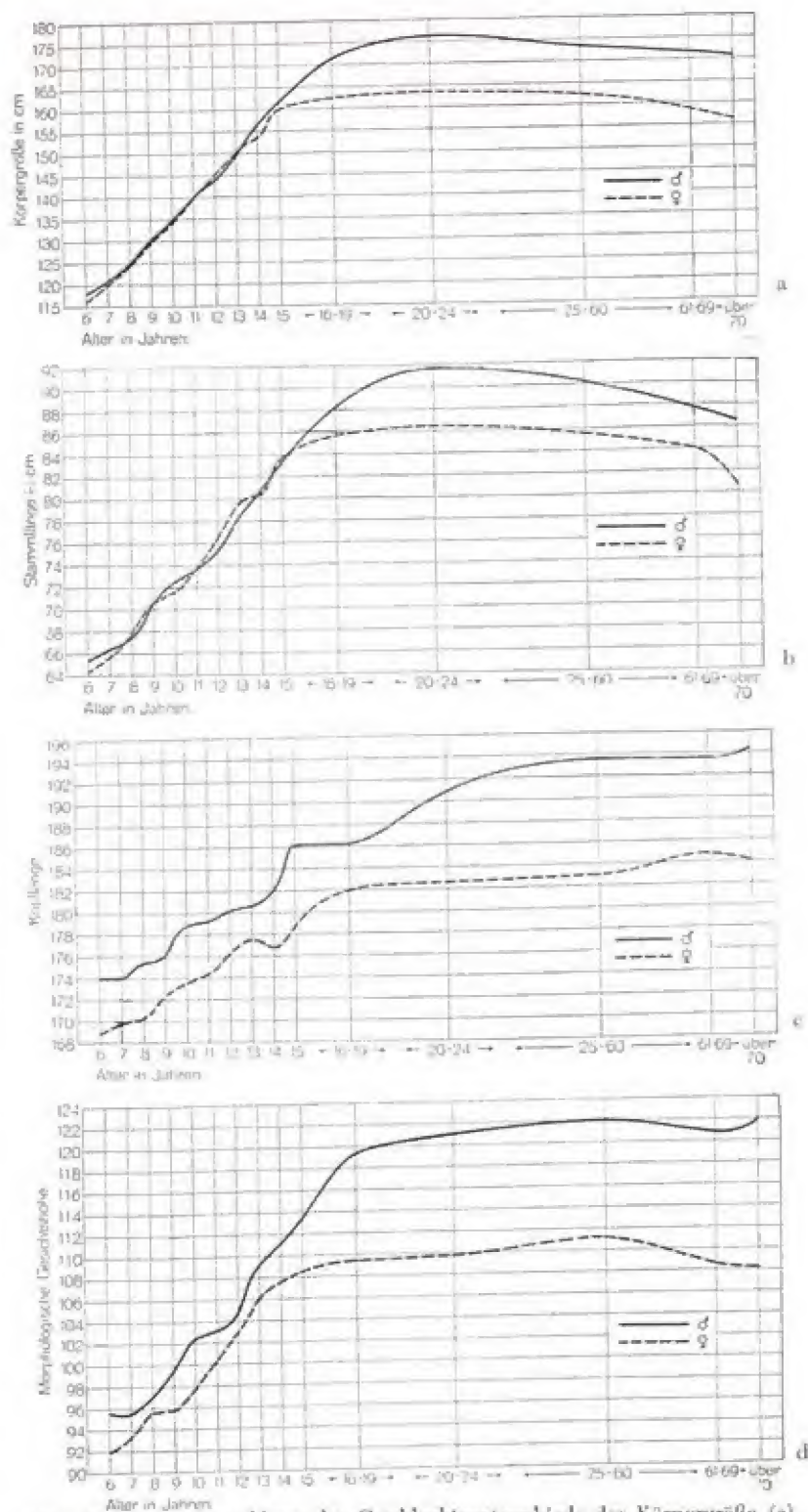


Abb. 331. Altersentwicklung des Geschlechtsunterschieds der Körpergröße (a), Stammlänge (b), Kopflänge (c) und Morphologischer Gesichtshöhe (d).

In die erste Gruppe gehören die Körpergröße (Abb. 331a), die Stammlänge (Abb. 331b) und die relative Stammlänge, die Armlänge und die relative Armlänge, überhaupt wohl die meisten Längenmaße des Körpers. Doch erreichen dabei die berechneten Verhältniszahlen nie eine so starke Geschlechtsdifferenzierung wie die absoluten Maße. Zur zweiten Gruppe von Merkmalen, bei denen eine von der Inkretion zunächst unabhängige, dann aber gleichzeitig eine abhängige Differenzierung deutlich hervortritt, gehören einige Körpermaße, so die Schulterbreite und die meisten Kopfmaße. Alle Kopfmaße sind, soweit sich beurteilen läßt, von Geburt an im weiblichen Geschlecht durchschnittlich kleiner als im männlichen (Abb. 331 c und d). Mit den Pubertätsjahren wird auch dieser Geschlechtsunterschied erheblich gesteigert. Dabei gilt hier für den Unterschied der Formen (soweit sie durch Indices ausgedrückt werden) und der absoluten Ausmaße in ihrer Geschlechtsdifferenzierung dasselbe wie in der ersten Gruppe. Hinsichtlich der einzelnen Merkmale bestehen die größten Geschlechtsunterschiede bei Handbreite und Ohrbreite, dann bei Schulterbreite, Nasenbreite und Unterkieferwinkelbreite, auch bei morphologischer Gesichtshöhe, weiter bei Handlänge, Nasenhöhe und Ohrlänge. Bei diesen Merkmalen sind die Geschlechtsunterschiede größer als bei der Körpergröße oder ihnen gleich. Für die anderen Maße und vor allem für die Verhältniszahlen sind sie geringer. Daraus ist eine unterschiedliche Ansprechbarkeit der einzelnen Körperregionen auf die Keimdrüsenhormone abzulesen; es fällt immerhin auf, daß der Geschlechtsunterschied gerade an Körperspitzen (Nase, Ohr, Unterkiefer, Hände) stark wird, also in denselben Regionen, die auch bei einer Hypophysenerkrankung, der Akromegalie, in ausnehmend starkem Maße wachsen.

Auch die sogenannten sekundären Geschlechtsmerkmale kommen mit der Pubertät in unterschiedlichem Ausmaß zur Entwicklung. Sie sind den übrigen Merkmalen gegenüber ein Beispiel besonders starker Abhängigkeit vom geschlechtsspezifischen Hormoneinfluß. Nachdem Transplantations- und dergleichen Experimente gezeigt haben, daß derartige abhängige Merkmale je nach dem Vorhandensein des einen oder anderen Geschlechtshormons sowohl bei männlichen als auch bei weiblichen Individuen hervorgebracht werden können, sind diese Geschlechtsmerkmale zugleich Ausdruck regionaler Empfindlichkeitsunterschiede der verschiedenen Gewebe gegenüber den Geschlechtshormonen. So ist es zu werten, wenn das Auftreten der extragenitalen Geschlechtsmerkmale während der Pubertätszeit beim weiblichen Geschlecht in der Reihe: Rondung der Hüften — Entwicklung der Brüste — Schambehaarung — Axillarbehaarung — Menarche erfolgt, beim männlichen Geschlecht in der Reihe: Entwicklung der Terminalbehaarung an der Streckseite des Vorderarms — spärliche, glatte, dann sich kräuselnde und weiter ausgebreitete Schambehaarung — beginnende Behaarung von Wange und Oberlippe — mutierende Stimme — Axillarbehaarung und Behaarung von Brust und Bauch. Auch für die Integumentalorgane bestehen unabhängige und abhängige Geschlechtsdifferenzierungen, so für die Haarform, die Haarfarbe und die Augenfarbe. Dabei scheinen sich die verschiedenen Rassen gerade in diesen Merkmalen verschieden zu verhalten.

Im Erwachsenenalter bedingt die Graizität, d. h. die Kleinheit und Schwäche der Skelettunterlage gegenüber dem Mann bei der Frau im allgemeinen einen kleineren und zierlicheren Körperbau, der infolge der geringeren Ausbildung der Muskulatur und einer stärkeren Entwicklung des Panniculus adiposus zugleich abgerundeter und ausgeglichener Körperformen besitzt. So konnten für die Strebfestigkeit einiger großer Röhrenknochen von MESSERER (bei STIEVE) deutliche Geschlechtsunterschiede festgestellt werden; der Zerknickungsbruch erfolgte durchschnittlich mit folgender Belastung (in kg):

	Männer	Frauen
Clavicula	192	162
Radius	334	220
Ulna	290	
{ Maximum		
{ Minimum	180	132
Femurhals	815	506
Fibula	61	49

Das gegenseitige Verhältnis von Muskulatur und Fett zur ganzen Körpermasse beträgt beim Mann 41,8 bzw. 18,2%, bei der Frau 35,8 bzw. 28,2%. Dazu kommt im weiblichen Geschlecht die Entfaltung der Brustdrüse zum funktionierenden Organ, die stellenweise kräftigere, im allgemeinen aber schwächere Entwicklung des Haarkleides, die geringere Dicke und die Weichheit der Epidermis, ein durch das relativ breitere Becken hervorgerufenes stärkeres Ausladen der Hüften, der kleinere Kehlkopf und eine Reihe weiterer Merkmale, die im folgenden noch eingehender besprochen werden.

Unstreitig steht die weibliche Körperform schließlich in manchen Merkmalen der kindlichen näher als die männliche, die in gewissem Sinn eine Weiterentwicklung darstellt. Daraus kann jedoch nicht auf eine unterschiedliche Wertigkeit der beiden Geschlechter geschlossen werden. Der geschlechtliche Dimorphismus des menschlichen Körpers (und Geistes) ist in der Phylogenie begründet; beide Formen sind sich durchaus koordiniert und besitzen ihren spezifischen Wert für die Art. Die meisten hormonal-abhängigen Geschlechtsmerkmale sind wohl durch sexuelle Zuchtwahl entstanden. Im Tierexperiment hat sich erwiesen, daß durch Kastration und Transplantation der Keimdrüsen feminisierte oder maskulinisierte Tiere entstehen, welche die hormonalabhängigen Geschlechtsmerkmale des anderen Geschlechts annehmen (Larschütz). Es haben also beide Geschlechter grundsätzlich die Möglichkeiten zu einer andersgeschlechtlichen Entwicklung in sich. Im Hinblick auf die Differenzierung der Geschlechtschromosomen entsteht allerdings durch die Kastration keineswegs eine geschlechtslose Zwischenstufe, sondern das betreffende Individuum bleibt ein keimdrüsenloser Mann oder eine keimdrüsenlose Frau. Ähnliches gilt auch bei der Transplantation der Keimdrüsen.

Die ausgedehnten Untersuchungen, die beim Erwachsenen durchgeführt wurden, erlauben auch eine Analyse der Geschlechtsunterschiede hinsichtlich der Rasse. Wo die Geschlechtsunterschiede bei den verschiedenen Rassen gleich sind, da liegen allgemeingültige Gewebsunterschiede und unterschiedliche Gewebsempfindlichkeiten für die Geschlechtshormone vor. Soweit diese Unterschiede erst mit den Pubertätsjahren auftreten oder sich mit ihnen verstärken, ist dies damit zu erklären, daß die Wirkung der Geschlechtshormone bei allen Rassen gleich ist. Wo Rassenunterschiede in den Geschlechtsunterschieden bestehen, müssen rassisch bedingte Gewebsdifferenzen in der Ansprechbarkeit gegenüber den Hormonen angenommen werden, weil sich die Geschlechtshormone

Geschlechtsrelation bei verschiedenen Rassen	Bayern (München)	Ostereich Fehmarn	Ukrainische Wohlynyer	Altai-tämme Lebediner	Aino	Choco- Indinea	Japaner	Neukaledonier	Acta (aktuelle) Nerito	Bambuti (afrikanische Pygmäen)
Körpergröße	1,07	1,07	1,06	1,08	1,08	1,08	1,07	1,06	1,06	1,05
Rel. Armlänge	—	1,02	—	1,03	—	—	—	1,01	—	—
Rel. Stammlänge	—	0,98	0,97	—	—	0,97	—	—	1,00	—
Rel. Spannweite	—	1,02	1,02	—	1,00	1,02	1,00	—	1,01	1,02
Kopflänge	1,06	1,06	1,04	1,05	1,05	1,04	1,03	1,06	1,04	1,04
Kopfbreite	1,05	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,06	1,04	1,04
Kopfindex	1,00	0,99	1,01	0,99	0,99	1,00	1,01	1,00	0,99	1,00
Morph. Gesichtshöhe	1,08	1,09	1,10	1,10	1,07	1,08	1,06	1,10	1,07	1,07
Jochbogenbreite	1,06	1,06	1,06	1,07	1,06	1,04	1,05	1,07	1,06	1,06
Morph. Gesichtsinde	1,02	1,03	1,04	1,03	1,01	1,05	1,01	1,02	1,00	1,02
Nasenhöhe	1,08	1,08	1,11	1,13	1,07	—	1,05	1,10	1,14	1,03
Nasenbreite	1,10	1,09	1,11	1,15	1,14	—	1,11	1,11	1,08	1,08
Nasenindex	1,02	1,01	0,98	0,99	1,04	0,98	1,03	1,02	0,96	1,02

Nach SALLER 1954

nach allen bisher durchgeführten experimentellen und therapeutischen Untersuchungen nicht nur als rassen-, sondern sogar als art- und in noch weiteren Kreisen unspezifisch erwiesen haben und nur das, was in Abhängigkeit von den verschiedenen Rassen und Arten unterschiedlich anspricht, verschieden ist. Tatsächlich zeigen sich Belege für beide Merkmalskategorien.

Eine Gleichheit der Geschlechtsunterschiede bei den verschiedenen Rassen, d. h. eine Gleichartigkeit in der Ansprechbarkeit ihrer Gewebe auf die Geschlechtshormone ist für viele metrische Merkmale und Indices gegeben (Tabelle S. 765 nach SALLER 1954).

Bei der Verschiedenartigkeit der in der Tabelle nebeneinandergestellten Rassen (von den Europäern bis zu den Pygmäen) ist der Schluß gerechtfertigt, daß es

bei allen Menschenrassen überraschend gleichartige Geschlechtsunterschiede gibt, sowohl in den Eigentümlichkeiten des Körpers als auch in denen des Kopfes. Überall sind die Frauen durchschnittlich kleiner als die Männer und haben relativ kürzere Arme, auch eine relativ kleinere Spannweite der Arme, doch einen relativ längeren Rumpf als die Männer, wobei allerdings ein Teil dieser Unterschiede in Korrelation mit dem Körpergrößenunterschied steht. Ferner haben die Frauen, und zwar unabhängig von den Körpergrößenunterschieden, einen in allen Ansmaßen des Gehirn- und Gesichtsschädels kleineren Kopf als die Männer, wobei die Unterschiede am beträchtlichsten für die morphologische Gesichtshöhe und für die Nasenmaße sind. Für diese Merkmale prägt das Geschlecht alle Rassen in der gleichen Weise zum männlichen oder weiblichen Typus aus, während umgekehrt der Rassenunterschied die prinzipielle Art der geschlechtlichen Differenzierung hier nicht beeinflußt.

Doch bestehen für manche Merkmale auch deutliche Rassenunterschiede in ihrer geschlechtlichen Ausprägung. So weist die Brustform als ein hormonabhängiges Geschlechtsmerkmal bedeutende Rassenunterschiede auf. Die Brustform ist bei der Negerfrau meist konisch oder ziegen-euterförmig, bei der Mongolenfrau mehr kugelförmig, bei der mitteleuropäischen Frau meist halbkugelförmig. Für



Abb. 332. Hottentottin mit Steatopygie.

die Ausbildung der großen Labien oder des Penis bestehen ebenfalls Rassenunterschiede. Deutlich sind Unterschiede in der Ausbildung des subkutanen Fettpolsters, wobei sowohl Chromosomen- als auch hormonabhängige Differenzen und außerdem noch rassische Verschiedenheiten in der Geschlechtsdifferenzierung bestehen. Schon die Neugeborenen haben im weiblichen Geschlecht ein etwas stärkeres Fettpolster, vor allem auch im Gesicht, als im männlichen Geschlecht (BATKIN). Beim Erwachsenen lagert sich dann das Fett bei den Männern stärker am Rumpf und weniger an den Extremitäten ab als bei den Frauen (EDWARDS). Vor allem ist am Oberschenkel bei Frauen stets mehr Fett vorhanden als bei den Männern. Durchschnittlich weisen die Frauen 1,75mal mehr Fett in ihrem subkutanen Binde-

gewebe auf als die Männer. Die Schwangerschaft übt keinen Einfluß auf diese Art der Fettverteilung aus.

Interessant ist das Auftreten des sogenannten Hottentottensteißeß als spezielles Rassenmerkmal (Abb. 332). Es handelt sich dabei um eine Fettablagerung am Steiß, die in exzessiver Weise für die heutigen Rassen bei den Hottentottenfrauen beobachtet wird, die sich merkwürdigerweise aber auch bei verschiedenen prähistorischen Statuetten (Abb. 333) und Abbildungen aus dem europäischen Kulturkreis findet und von Karikaturisten als übersteigertes Geschlechtsmerkmal sogar heute noch europäischen Frauen zugedacht wird. Auch bei Kaffern, Nigritiern, Somali- und Bantumegern kommt eine derartige Steißbildung in abgemildertem Maß vor, wobei sich die Fettablagerung auf die Glutaealregion, die Oberschenkel (Trochantergegend) und die vordere untere Bauchwand beschränkt und die Haut über dieser Fettansammlung meist einen schlaffen Charakter hat. Die Entwicklung eines solchen Fettsteißeß beginnt schon bei jungen Mädchen, nimmt aber dann mit dem Eintritt der Geschlechtsreife erheblich zu und wird bei Schwangerschaft noch gesteigert. Wenn für eine solche Bildung besondere Anlagen angenommen werden, die rassistisch begrenzt auftreten, so kann als Parallele dazu auf die Bildung beim Fettsteißeß (*Ovis aries steatopyga*) sowie auf die Fettansammlung im *Musculus trapezius* bei Kamel und Zebu verwiesen werden. Es handelt sich hier um ein typisches Domestikationsmerkmal.



Abb. 333. Statuette von Willendorf. Nach Gipsabguß Phot. OFFENHEIM.

Für die einzelnen Organe sei hier nur auf das unterschiedliche Verhalten des Gehirngewichts und des Herzens während des Wachstumsablaufs verwiesen (Abb. 334). Das Gehirngewicht nimmt bis zum 4.—5. Lebensjahr sehr schnell zu, um dann in seiner Wachstumsgeschwindigkeit erheblich nachzulassen und bis zum Erwachsenenalter nur noch eine geringe Zunahme zu erfahren. Demgegenüber bleibt das Gewichtswachstum des Herzens zunächst stark zurück bis hinaus über die Pubertätsjahre, um dann erst in den Jahren unmittelbar nach der Pubertät stärker aufzuholen und etwa im 20. Lebensjahr seinen Höchstwert zu erreichen. Bei den innersekretorischen Organen ist vor allem die Zunahme der Keimdrüsen vor und mit den Pubertätsjahren besonders deutlich.

Wie in der Pubertät vollziehen sich dann schließlich auch in den Wechseljahren (Klimakterium), d. h. mit dem Ausfall der Keimdrüsen, noch einmal wesentliche Umstellungen im Organismus, bei denen unterschiedliche Geschlechts- und Rassenreaktionen hervortreten. Dabei ergeben sich die Altersvorgänge an geschlechtsabhängigen Merkmalen keineswegs nur durch direkte

Auswirkung der Gene von den Geschlechtschromosomen her, sondern ebenso in Abhängigkeit außer von den Keimdrüsen auch von anderen Inkretdrüsen.

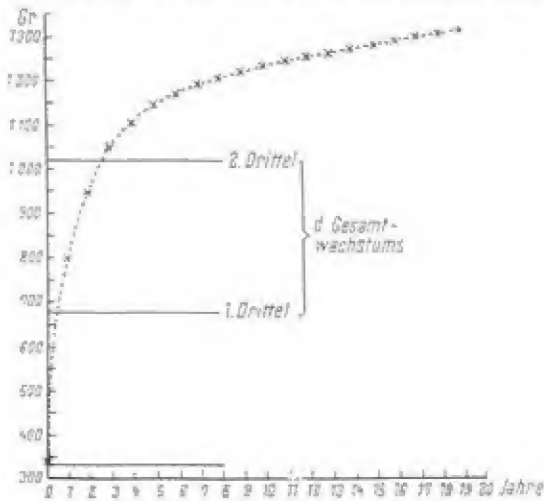


Abb. 334 a. Das Wachstum des Gehirngewichtes (nach den Zahlen von RÖSSLE u. ROULET).

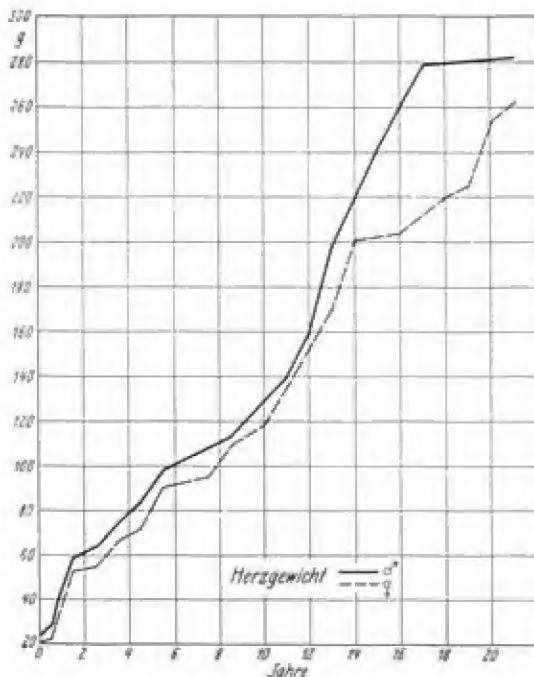


Abb. 334 b. Kurve des Gewichtswachstums des Herzens im Kindesalter (nach RÖSSLE u. ROULET).

Einen zusammenfassenden Überblick über die Altersveränderungen des menschlichen Organismus, wie sie auch einer Altersbestimmung zugrunde gelegt werden können, gibt die nachfolgende Tabelle S. 769/770 (nach FRIEDENTHAL). Es muß dazu freilich bemerkt werden, daß die Erscheinungen beim Einzelnen und mehr noch in größeren Gruppen (soziale Gruppen, geographische Rassen usw.) um die angegebenen Mittelwerte nicht unerheblich schwanken.

Abgesehen von den durch Geschlecht und Alter bedingten Unterschieden besitzen fast sämtliche Körpermerkmale eine außerordentliche Variabilität, die von jeher bestanden haben muß. Wir haben keine Anhaltspunkte dafür, daß sie

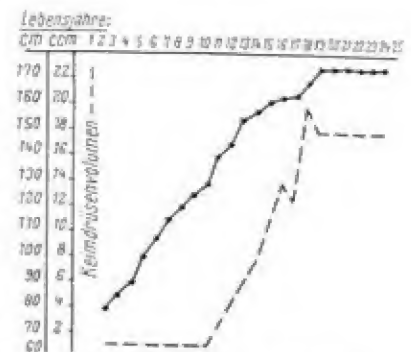


Abb. 334 c. Verhältnis des Längenwachstums des Körpers zu der Volumenzunahme des Keimdrüsengewebes von der Geburt bis zum Mannesalter (nach GRAUHAN). (— Körpergröße) (--- Keimdrüsenvolumen)

beim *Homo primigenius* geringer war als bei den recenten Menschenformen. Gerade bei primitiven Menschenformen, z. B. den Neukaledoniern (SARASIN) ist

Altersbestimmungen für den Menschen nach der Geburt (nach FRIEDENTHAL).

Alter nach der Geburt	Hautsystem und Nabel	Zahnsystem	Knochensystem
1—3 Monate	Nabel eingetrocknet am 3. Tag, fällt am 4.—5. Tag ab; überhäutet am 7. Tag	Zahnkegel für den oberen 1. Molaren im Kiefer ausgebildet	Knochenkern für Os cuneiforme III.
4—8 Monate	—	1. Schneidezahn 7.—9. Monat, 2. Schneidezahn oben u. unten 8.—10. Monat	Knochenkern für die obere Epiphyse des Femur für Os capitatum, ♂ 4—10 Monate, ♀ 3—6 Monate, Knochenkern für Os hamatum, ♂ 5—10 Monate, ♀ 6—12 Monate.
9—12 Monate	—	—	Knochenkern für die distale Epiphyse der Tibia.
2. Jahr nach der Geburt	—	12.—15. Monat 1. Milchbackenzahn 16.—20. Monat Milchbackenzahn, 24. Monat 2. Milchbackenzahn	Knochenkern für das distale Ende der Fibula im Os coracoideum; Akromion noch knorpelig.
3. Jahr	—	Im Kiefer Zahnkegel für den 2. oberen Molaren	Knochenkern in der Basis phalangis III und im Capitulum ossis metacarpalis III im Os hamatum und Os capitatum in der distalen Epiphyse der Ulna und im Capitulum humeri.
4. Jahr	—	—	Knochenkern für Os cuneiforme I für die obere Epiphyse der Fibula in der Basis ossis metacarpalis pollicis. An den Zehen in mittl. Reihe Epiphysen. Os lunatum.
5. Jahr	—	—	Knochenkern im Trochanter major, in der Patella, in der Fibula, im Naviculare, im Os lunatum.
6. Jahr	—	—	Knochenkern im Capitulum radii und im Os multangulum majus et minus.
7. Jahr	—	—	Knochenkern für Os naviculare (Fuß) und für den Trochanter major und im Processus ensiformis des Sternum.
8. Jahr	—	1. Backenzahn u. 1. bleibender Schneidezahn	Knochenkern im Humerus epicondylus medialis in d. carpalen Epiphyse d. Ulna.
9. Jahr	—	2. Schneidezahn	Knochenkern für die Epiphyse des Tuber calcanei.
10. Jahr	—	—	Os pisiforme, proximale Epiphyse der Ulna.
11. u. 12. Jahr	Beginn der Schamhaare ♀	1. Prämolare u. 2. Prämolare, Eckzahn	2 Knochenkerne im Olecranon. Ossa acetabuli noch erhalten.

Alter nach der Geburt	Hautsystem und Nabel	Zahnsystem	Knochensystem
13. u. 14. Jahr	Beginn der Schamhaare ♂	2. Backenzahn	3 Knochenkerne in der distalen Epiphyse humeri. 1 Knochenkern im Trochanter minor. Ossa sesamoidea der großen Zehen.
15. u. 16. Jahr	Beginn der Barthaarbildung beim Manne	—	Knochenkern für das Os infracoracoidem. Ossa sesamoidea der Hand. Epiphyse am Angulus scapulae noch knorpelig.
17. u. 18. Jahr	—	—	Acetabulum verkörpert ohne Grenzlinien, Epiphysen der Finger und des Olecranon in Verschmelzung und Epiphyse des Capitulum radii.
19. u. 20. Jahr	—	18.—25. Jahr Weisheitszahn, 3. Mahlzahn	Knochenkern im Angulus inferior scapulae. Sekundäre Epiphyse am Processus coracoideus. Verschmelzung der proximalen Epiphyse des Humerus. Knochenkern in der sternalen Epiphyse der Clavicula.
21.—25. Jahr	Ausbildung des Brustfels und der Armbehaarung	—	Verschluß der Sphenobasilarfuge. Crista ossis ilii verschmilzt mit dem Hauptknochen.
25.—30. Jahr	Beginn des Altershaarausfalles am Kopf	—	—
30.—35. Jahr	Glatzenbildung beginnt	—	Verschmelzung des knöchernen Processus ensiformis mit dem Sternum.
35.—40. Jahr	—	—	—
40.—45. Jahr	—	—	1. Schädelverknöcherungen.
45.—50. Jahr	—	Verlust mehrerer Zähne die Regel	—
51.—60. Jahr	Ergrauen der Kopf- und Barthaare	—	—
60.—80. Jahr	Weißwerden der Kopf- und Körperhaare	—	Impressionen in den Scheitelbeinen, Kalkverarmung des Skeletts.
80.—100. Jahr	Abnahme der Flaumhaare am Körper	Verlust aller Zähne häufig	—

sie besonders groß; oft hat jede Insel, jede Talschaft einen eigenen Typus herausgebildet. Auf das ungeheuerere Ausmaß dieser Variabilität ist die Fähigkeit des Menschen zurückgeführt worden, sich in so ausgedehntem Maß weiter zu entwickeln und verschiedenen Umwelten einzupassen, wie er es getan hat. Doch scheint auch bei anderen Primatenarten die Variabilität keineswegs geringer zu sein als beim Menschen. Jedenfalls sind die Verschiedenheiten, die damit gegeben werden, die Grundlage für eine Einteilung des Menschen in verschiedene Rassen und Konstitutionsgruppen und damit für die Entwicklung der Systematik menschlicher Formen.

Einen Vergleich mit den Primaten geben für die wichtigsten Eigentümlichkeiten die beiden Tabellen (nach SCHULTZ 1949); sie zeigen vor allem die Retardationen des menschlichen Lebensablaufs in jeder Beziehung und auch die Stellung des Menschen zwischen niederen Affen und Anthropoiden für manche Merkmale.

Durchschnittsdauer der intra- und extrauterinen Wachstumsdauer und des Gesamtlebens bei verschiedenen Primaten (nach verschiedenen Autoren aus SCHULTZ).

Primaten	Intrauterine Phase (Wochen)	Alter beim Wachstumsabschluß (Jahre)	Normale Lebensdauer (Jahre)
Lemur	20	3	14
Macacus	24	7	25
Gibbon	30	9	33
Orang-Utan	39	11	30
Schimpanse	34	11	35
Gorilla	unbekannt	11	unbekannt
Mensch	38	20	75

Ontogenetische Eigenschaft	Primitive Verhältnisse bei niederen Primaten	Dem Menschen nächstliegende Verhältnisse bei Primaten	Mittlere Eigentümlichkeit beim Menschen
Schwangerschaftsdauer	5 Monate	8—9 Monate bei Schimpanse und Orang-Utan	9 Monate
Extrauterine Wachstumsdauer	3 Jahre	11 Jahre bei den großen Affen	20 Jahre
Lebensdauer	14 Jahre	35 Jahre bei den großen Affen	75 Jahre
Alter zu Beginn der 1. Dentition	Geburt	3—4 Monate bei den großen Affen	8 Monate
Alter zu Beginn der 2. Dentition	1 Jahr	3 Jahre bei den großen Affen	6 Jahre
Skelettreifung bei der Geburt	Vergleichsweise fortgeschritten	Bei einigen Katarhinen vergleichsweise retardiert	Stärkst retardiert
Pränatale Wachstums-geschwindigkeit	Vergleichsweise langsam	In 1—2 kg Geburtsgewicht bei den großen Affen	In 3,3 kg Geburtsgewicht im selben Zeitabschnitt
Mittlere jährliche Gewichtszunahme nach der Geburt	Unterschiedlich, aber gering	4—15 kg bei den großen Affen	4 kg
Durchbruchfolge der ersten Zähne	Unbestimmt	i1, i2, m1, c, m2 bei allen Altweltaffen ausgenommen die großen Affen	Wie bei der Mehrzahl der Altweltaffen
Durchbruchfolge der bleibenden Zähne	Alle Molaren vor Ersatz der 1. Zähne	2. Molaren vor Ersatz der meisten 1. Zähne bei den Primaten	2. Molaren nach Ersatz aller 1. Zähne
Abschluß der 2. Zahnung im Vergleich zur Zeit des Epiphysenschlusses bei den langen Knochen	Zu Beginn der Periode	In der Mitte der Periode bei Schimpanse und Gorilla	Am Ende der Periode

Ontogenetische Eigenschaft	Primitive Verhältnisse bei niederen Primaten	Dem Menschen nächstliegende Verhältnisse bei Primaten	Mittlere Eigentümlichkeit beim Menschen
Bildung eines lumbosacralen Promontoriums	Auf allen Altersstufen fehlend	Spät nach der Geburt beginnend, bei den Anthropoiden gemäßigt bleibend	Früher nach der Geburt beginnend, zuletzt aber ausgeprägt
Verschmelzung von Os centrale mit Os naviculare	Wenn überhaupt, dann sehr spät im Leben	Bei der Geburt od. später bei Schimpanse und Gorilla	Früh im Embryonalleben
Schluß der Prämaxillarnähte	Beim Erwachsenen	Bald nach der Geburt beginnend, vor Wachstumsabschluß vollendet bei Schimpanse und Orang-Utan	Sehr frühzeitig intrauterin
Vollständige Vereinigung aller Teile des Corpus sterni	Wenn überhaupt, dann im späten Leben	Nicht bis ins späte Leben bei den Anthropoiden	Kurz vor oder mit dem Erwachsenwerden
Formung der Nasenknorpel	Überhaupt nicht oder unvollständig	Bald nach der Geburt der Katarrhinen	Vor der Geburt
Änderung der relativen Länge der oberen Extremität nach der Geburt	Geringfügig	Relativ geringfügig bei den Katarrhinen	Extrem groß
Relative Länge der Halswirbelsäule	Verhältnismäßig kurz	Verhältnismäßig lang bei den Anthropoiden	Ungewöhnlich lang, vom fetalen Alter ab
Relative Länge der Zehenphalanx III	Während des Wachstums zunehmend	Während des Wachstums beim Schimpansen geringfügig veränd.	Während des Wachstums abnehmend
Daumendrehung während der Ontogenese	Keine	Sehr ausgesprochen bei den großen Affen	Weniger ausgesprochen als bei den großen Affen
Stellung der Occipitalcondylen zur Gehirnlage	Während des Wachstums weit abwandernd	Am geringsten abwandernd bei Sridenäffchen	Kaum Veränderung den fetalen Verhältnissen gegenüber während des Wachstums
Stellung der Orbitae zur Gehirnlage	Nachgeburtlich in oraler Richtung wandernd	Unterhalb des Gehirns bei einigen Platyrrhinen liegendbleibend	Während des ganzen Lebens in der fetalen Lage bleibend

Endlich sei zum Verständnis der Körpergestalt in ihrer Ganzheit noch auf die Korrelationen der Einzelmerkmale verwiesen. Wir analysieren die Ganzheit in Einzelmerkmalen; auch in der Erbanalyse forschen wir nach den Einzelfaktoren, die bestimmten Eigentümlichkeiten zugrunde liegen. Derartige Forschungen haben ergeben, daß oft Gruppen von Einzelmerkmalen durch ein oder mehrere gemeinsame Gene bedingt werden (Pleiotropie und Polyphänie) neben Einzelfaktoren, die auch für Einzelmerkmale im Spiel sind. Darüber hinaus zeigen sich in der Gesamtgestalt fast alle Merkmale mit anderen irgendwie positiv oder negativ korreliert, eine Tatsache, in der eben die Ganzheit der Person liegt und aus der sie resultiert. Die Berücksichtigung solcher Korrelationen ermöglicht oft

aus einem Merkmal ziemlich sichere Schlüsse auf andere Merkmalsausprägungen, und die Kenntnis derartiger Zusammenhänge, die freilich für die meisten Rassen erst in den Anfängen steht, kann manche Sonderbeobachtungen, auch Sonderberechnungen ersparen, wenn man über sie nur einmal Bescheid weiß. So seien nach Untersuchungen auf der Ostseeinsel Fehmarn in der folgenden Tabelle einige Korrelationsberechnungen bei Körpermaßen für die Altersklassen der Erwachsenen gegeben; in den anderen Altersklassen waren die Beziehungen grundsätzlich ähnlich.

Die angeführten Korrelationen zeigen alle Körpermaße mehr oder weniger, zum Teil sehr stark (z. B. Akromienhöhe, dann Spannweite der Arme und Stammlänge) mit der Körpergröße positiv korreliert, während die Korrelationen zwischen den relativen Körpermaßen schwach sind, überhaupt fehlen oder sogar negativ sind, d. h. die betreffenden Maße nehmen relativ zur Körpergröße mit steigender Körpergröße ab. Auch die Kopfmaße sind prinzipiell bis zu einem gewissen Grad ebenso an die Körpergröße gebunden wie die Körpermaße; die Bindung ist jedoch durchweg schwach. Relativ zur Körpergröße nehmen alle Kopfmaße mit steigender Körpergröße ab. Auch die Kopfindices verändern sich mit wachsender Körpergröße, jedoch minimal; großgewachsene Individuen sind ganz schwach langschädlicher, schmalgesichtiger und schmalnasiger als kleingewachsene. Allgemein erscheinen die großgewachsenen Individuen in einer Bevölkerung relativ schmälergebaut als die kleingewachsenen.

Die Kenntnis der Korrelationen ist auch grundsätzlich für den Vergleich verschieden gestalteter Gruppen wichtig. Streng genommen ergeben nämlich nur Vergleiche gleichgroßer Individuen einen zuverlässigen Einblick in die wirklichen

Korrelationen der Körpergröße bei Erwachsenen	Männer	Frauen
Körpergröße: Stammlänge	0,682 \pm 0,03	0,610 \pm 0,04
Rel. Stammlänge	-0,239 \pm 0,06	-0,288 \pm 0,05
Akromienhöhe	0,958 \pm 0,01	0,929 \pm 0,01
Schulterbreite	0,460 \pm 0,05	0,391 \pm 0,05
Rel. Schulterbreite	-0,182 \pm 0,06	-0,103 \pm 0,06
Armlänge	0,563 \pm 0,03	0,698 \pm 0,03
Rel. Armlänge	-0,045 \pm 0,06	0,129 \pm 0,05
Spannweite der Arme	0,785 \pm 0,02	0,826 \pm 0,02
Rel. Spannweite	-0,196 \pm 0,06	-0,012 \pm 0,06
Unterarmumfang	0,521 \pm 0,04	0,306 \pm 0,05
Kopflänge	0,291 \pm 0,05	0,227 \pm 0,05
Rel. Kopflänge	-0,530 \pm 0,04	-0,620 \pm 0,03
Kopfbreite	0,240 \pm 0,06	0,135 \pm 0,05
Längenbreitenindex des Kopfes	-0,050 \pm 0,06	-0,061 \pm 0,06
Ohrhöhe des Kopfes	0,296 \pm 0,05	0,161 \pm 0,05
Stirnweite	0,187 \pm 0,06	0,248 \pm 0,05
Morphol. Gesichtshöhe	0,345 \pm 0,05	0,289 \pm 0,05
Jochbogenbreite	0,298 \pm 0,06	0,391 \pm 0,05
Morphol. Gesichtindex	0,156 \pm 0,06	0,221 \pm 0,05
Unterkieferwinkelbreite	0,316 \pm 0,05	0,218 \pm 0,05
Breite zwischen den inneren Augenwinkeln	0,104 \pm 0,06	0,063 \pm 0,06
Nasenhöhe	0,247 \pm 0,06	0,177 \pm 0,05
Nasenbreite	0,055 \pm 0,06	0,144 \pm 0,05
Nasenindex	-0,127 \pm 0,06	-0,021 \pm 0,06
Ohrlänge	0,197 \pm 0,06	0,084 \pm 0,06
Ohrbreite	0,255 \pm 0,06	0,259 \pm 0,05
Stammlänge: Armlänge	0,330 \pm 0,05	0,257 \pm 0,05

Unterschiede der betreffenden Gruppen, indem sie die Korrelationen ausschalten, in denen Körpergrößenunterschiede eventuell auch andere Merkmalsgrößen und Merkmalsunterschiede beeinflussen. Ebenso muß bei Vergleichen u. U. auch noch auf andere Maße normiert werden, die sich in der Körpergestaltung als zentral bedeutsam erweisen. Im Hinblick auf die schon besprochenen Geschlechtsunterschiede ist in der folgenden Tabelle auf diese Weise ein Vergleich für Mann und Frau (nach den Befunden auf der Ostseeinsel Fehmarn) gleicher Körpergröße durchgeführt. Er zeigt, daß bei einer solchen Betrachtungsweise zwar eine Reduzierung verschiedener Geschlechtsunterschiede erfolgt, teilweise sogar ihre völlige Aufhebung (z. B. für die Stammlänge), daß aber der Unterschied doch prinzipiell für die meisten Eigentümlichkeiten bestehen bleibt. So haben die Männer relativ breitere Schultern, längere Arme, eine größere Spannweite der Arme, einen stärkeren Knochenbau, relativ längere und größere, dabei niedrigere Köpfe, schmalere Gesichter und etwas breitere Nasen als die Frauen. Diese Unterschiede werden durch die Körpergrößenunterschiede der beiden Geschlechter zwar mitbedingt, bestehen aber auch eigenständig, wie das ja auch die Verhältnisse schon bei der Geburt und in den Wachstumsjahren gezeigt haben. In ausgedehnterem Maß sind derartige Vergleiche unter anderen Gruppen bisher noch nicht durchgeführt worden.

Durchschnittsmaße verschiedengeschlechtlicher Individuen bei gleicher Körpergröße

	Männlich	Weiblich	Männlich	Weiblich
Körpergröße	162,3		173,6	
Stammlänge	85,5	85,6	90,1	89,9
Stammlänge in % der Körpergröße	52,6	52,7	51,9	51,4
Akromienhöhe	134,8	134,3	144,9	144,4
Schulterbreite	38,6	37,2	40,5	39,2
Schulterbreite in % der Körpergröße	23,8	22,9	23,4	22,7
Armlänge	73,8	71,6	78,0	77,8
Armlänge in % der Körpergröße	45,1	44,1	44,9	44,6
Spannweite der Arme	171,3	166,3	182,0	178,7
Spannweite in % der Körpergröße	105,8	102,5	104,8	102,5
Unterarmumfang	170,3	167,0	181,7	174,7
Kopflänge	190,0	183,0	193,5	186,0
Kopflänge in % der Körpergröße	116,0	112,7	111,5	105,6
Kopfbreite	159,1	155,3	161,8	156,9
Längenbreitenindex des Kopfes	83,9	84,9	83,6	84,5
Ohrhöhe des Kopfes	125,3	125,8	129,2	127,9
Stirnbreite	109,3	107,2	111,2	109,5
Morphologische Gesichtshöhe	117,1	111,3	122,0	115,5
Jochbogenbreite	141,9	136,7	145,0	140,9
Morphologischer Gesichtsinde	82,5	81,4	84,1	83,8
Unterkieferwinkelbreite	108,2	102,4	111,5	104,1
Breite zwischen den inn. Augenwinkeln	31,1	30,2	31,7	30,5
Nasenhöhe	54,6	52,2	56,5	53,7
Nasenbreite	32,9	32,3	35,3	33,1
Nasenindex	64,0	61,8	62,4	61,5
Ohrlänge	64,4	61,5	66,3	62,3
Ohrbreite	34,6	32,7	36,0	34,2

b) Größen- und Formverhältnisse im allgemeinen

Die allgemeinen Größen- und Formverhältnisse des menschlichen Körpers werden summarisch durch Körpergröße, Körpergewicht und das Verhältnis zwi-

schen den beiden gekennzeichnet. So sind sie in den folgenden 3 Abschnitten besprochen; ein 4. Abschnitt ergänzt die Ausführungen hinsichtlich der Wachstumsverhältnisse, soweit diese nicht schon bei den Maßen selbst berücksichtigt werden.

a) Körpergröße

Unter den meßbaren Merkmalen der Körperform des lebenden Menschen steht die Körpergröße, d. h. die Längenausdehnung der Prinzipalachse in erster Linie.

Die Hauptachse des Körpers ist von der ersten embryonalen Anlage bis zum Eintritt der Körperreife (Virilitas) in beständiger Zunahme begriffen, bleibt dann eine Zeitlang (2—3 Jahrzehnte) ungefähr konstant, um im höheren Alter (durchschnittlich ab 50. Lebensjahr) um ca. 3% abzunehmen.

Diese letztgenannte Reduktion der Körpergröße beruht auf Rückbildungsvorgängen, hauptsächlich auf Schrumpfungsprozessen, auf Schwund und Kompression der Zwischenwirbelscheiben und auf Umgestaltung der Wirbelsäulenkrümmung; sie ist also als eine physiologische Alterserscheinung aufzufassen. Die wesentlichste Reduktion betrifft darnach den Rumpf, während die untere Extremität, in welcher die Knorpelgebilde keinen so großen Raum einnehmen, nur wenig zur Abnahme der Körpergröße beiträgt. Im allgemeinen ist diese senile Größenabnahme bei absolut Großen beträchtlicher als bei Kleinen, bei Frauen stärker als bei Männern (MANOUVRER). Als Beispiel für die Körpergrößenabnahme absolut Großer diene folgende Tabelle:

Körpergröße bei Isländern in verschiedenen Lebensaltern
(nach HANNESSON 1925).

Alter	Anzahl der Gemessenen	Durchschnittsgröße
21—30	593	173,57
31—40	192	173,55
41—50	118	173,04
51—60	81	170,94
61—70	33	170,00
71—80	4	167,60

Auch in anderen Gebieten hat sich die Abnahme der Körpergröße mit höherem Alter gezeigt, so für beide Geschlechter auf der Ostseeinsel Fehmarn (SALLER 1930)

Alter	Zahl der Gemessenen	Durchschnittsgröße	Zahl der Gemessenen	Durchschnittsgröße
	♂		♀	
20—24	44	176,3	49	163,3
25—60	289	173,6	324	162,3
61—69	51	171,5	46	158,6
über 70	30	170,5	23	156,1

und an anderen Orten; ebenso hat sie sich in Untersuchungen nach der Individualmethode in der Schweiz bestätigt (BÜCHER) (Abb. 335).

Die Veränderungen der Körpergröße, welche mit dem allgemeinen Körperwachstum zusammenhängen, sind im Abschnitt „Wachstum“ besprochen. Hier handelt es sich zunächst um die Körpergröße des ausgewachsenen Menschen, die im Verlauf der Stammesgeschichte rassenmäßige Unterschiede zur Ausprägung gebracht hat.

Auch bei den Menschen der Virilitätsperiode, und zwar innerhalb aller Rassen, ist die Körpergröße nicht absolut konstant, sondern zeigt eine typische Tagesschwankung. Sie besteht darin, daß der Körper am frühen Morgen nach einer längeren Ruhelage absolut größer ist als nach der Bewegung und Tätigkeit während des Tages, die vorwiegend eine vertikale Richtung der Prinzipalachse erfordert. Durch den Druck des Körpergewichts findet eine Kompression der Zwischenwirbelscheiben und der Gelenkknorpel der unteren Gliedmaßen sowie eine Abflachung des Fußgewölbes statt, die sich in ihrer Wirkung summieren und im Verlauf eines Tages den Betrag von durchschnittlich 30 mm ausmachen, bei älteren Kindern etwa 10 mm (SACK). Auch ein Tiefersinken der Femurköpfe in der Beckenpfanne ist behauptet worden (FRÖHLICH). Bei stundenlangem Stehen oder auch nach großen Märschen und dem Tragen schwerer Lasten ändern sich auch die Krümmungen der Wirbelsäule und es kann die Größenschwankung individuell einen Betrag von 50 mm erreichen. Die größte Abnahme tritt in den ersten Stunden der vertikalen Körperhaltung ein; später wird die Abnahme immer geringer. Dies ist außer bei Europäern auch bei Japanern (YAMADA) beobachtet worden; die Abnahme beträgt bei letzteren bis morgens 11 Uhr 12 mm, bis 3 Uhr nachmittags 18 mm.

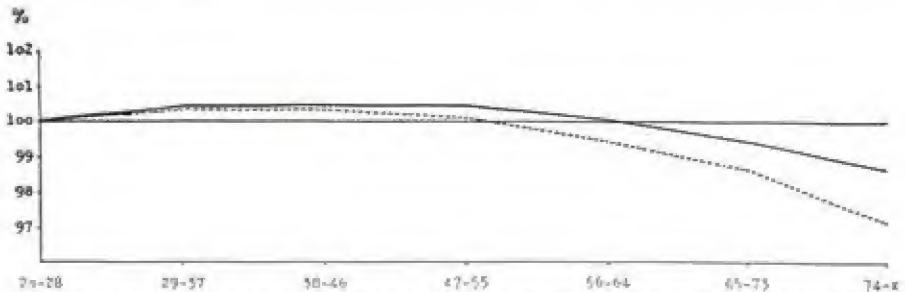


Abb. 335. Wachstumskurven der Körperhöhe nach der Individualmethode (n. BÜCH 1950).

— ♂, - - - - ♀

BACKMANN (1924) hält YAMADAS Angaben für ungenau, weil er nicht angegeben hat, wann die Untersuchten aufgestanden sind. Doch kommt BACKMANN zu sehr ähnlichen Resultaten: Die größte von ihm beobachtete Abnahme betrug 48 mm um 11 Uhr vormittags. Eine Korrelation zwischen Abnahme der Körpergröße und dem Körpergewicht besteht nicht, wohl aber stellt er fest, daß mit zunehmendem Alter „der absolute Wert der Abnahme in jedem Zeitpunkt des Tages um einen bestimmten Betrag geringer wird“.

Im Hinblick auf diese regelmäßige Tagesschwankung in der Körpergröße ist es geboten, Individuen, besonders Kinder, die man des Vergleiches wegen wiederholt beobachten will, stets unter den gleichen Bedingungen, d. h. möglichst zur gleichen Stunde des Tages zu messen.

Die erwähnten Belastungsmomente bedingen auch einen Unterschied in der Körpergröße des stehenden und des liegenden Individuums. Bei horizontaler Körperlage fällt der Druck des Körpergewichts und damit die Reduktion der Belastung weg; es verändert sich ferner die Neigung des Beckens und damit die Krümmung der Wirbelsäule, so daß der erwachsene Liegende durchschnittlich 15 mm länger ist als der Stehende. Noch größer — im Mittel 20 mm — ist der Betrag bei der Leiche, die nach Auflösung der Leichenstarre gemessen wird, weil hier außer den genannten Bedingungen noch eine Erschlaffung der Gewebe eingetreten ist.

Überblickt man die Schwankungsbreite der Körpergröße innerhalb der heute lebenden Menschenrassen, so kann man die physiologisch normalen Grenzen ungefähr bei 120 und 200 cm ansetzen. Die Rassenmittel schwanken zwischen 140 und 181 cm. Dies sind Differenzen in der

Längenentwicklung des Körpers, wie sie sich nicht bei vielen Arten der Säugetiere finden, von einigen durch künstliche Züchtung entstandenen Haustieren (Domestikation) abgesehen. Berechnet man eine mittlere Körpergröße für die gesamte Species *Homo sapiens*, so fällt dieselbe um das Jahr 1920 auf etwa 165 cm; für

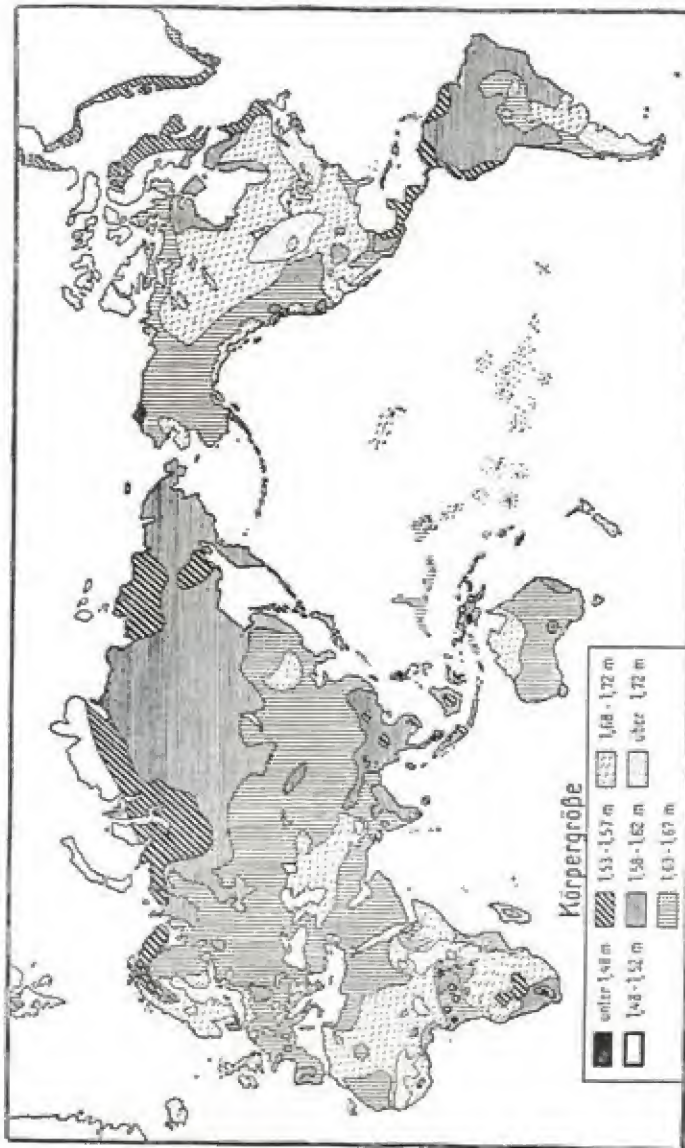


Abb. 336. Körperhöhe (nach Sauer 1924) in ihrer Verbreitung über die Erde.

die heutigen Verhältnisse sind, angesichts der in den letzten Jahrzehnten erfolgten Größenzunahme der meisten Menschenrassen, etwa 168 bis 170 cm anzunehmen. Von diesem Mittelwert ausgehend unterscheidet man drei Hauptgruppen der Körpergröße, die als klein, mittelgroß und groß bezeichnet werden. Für ge-

nauere Einteilungen sind entsprechende Schemata im methodologischen Teil des vorliegenden Lehrbuchs angegeben.

FRASSETTO (1927) hat versucht, die mittlere Körpergröße des Menschen durch Berechnung zu bestimmen und ist auf 160 cm gekommen. Er hat den gleichen Versuch für den Längen-Breiten-Index (80) und andere Indices angestellt und kam dadurch folgerichtig zu anderen Gruppeneinteilungen als den üblichen auch für den Kopf und den Schädel. Berücksichtigt man jedoch die allgemeine Körpergrößenzunahme, die alle daraufhin untersuchten Rassen während der letzten Jahrzehnte erfahren haben, so ist man umgekehrt geneigt, das Körpergrößemittel heute eher höher anzusetzen als früher, wie es auch oben geschehen ist. Derartige Erörterungen sollen vor allem immer wieder zu einer richtigen Einschätzung der aufgestellten Einteilungsschemata veranlassen: Es sind keine absoluten Normen, sondern Maßstäbe, die an ein biologisch wechselndes Geschehen angelegt werden, um es irgendwie beurteilen zu können. Primär ist das Leben und muß es auch in der Beurteilung bleiben; jeder Maßstab dazu kann nur einen relativen Wert haben.

Innerhalb einer Rasse oder Bevölkerung muß sich zur Abschätzung der individuellen Körpergröße die Abgrenzung der einzelnen Stufen natürlich auf Grund der festgelegten Durchschnittsmaße entsprechend verschieben.

Im folgenden sind einige Mittelwerte zusammengestellt, und zwar innerhalb der drei Größenstufen nach Erdteilen geordnet, um zunächst zu zeigen, daß in allen Erdteilen sehr verschiedene Körpergrößen nebeneinander vorkommen (Abb. 336).

Körpergröße Erwachsener nach Erdteilen geordnet*).

Kleine Gruppen ($\sigma^2 x = 159,9$).

Gruppe	♂		♀		Autor
	Zahl	cm	Zahl	cm	
Europa					
Lappländer		152,3		145,0	MANTEGAZZA
Lappländer		155,8		146,2	ANUTSCHIN, KAJAVA (1925)
Wogulen		159,1	—	—	DENIKER
Ruthenen		159,5	—	—	MAGIEROWSKI
Lappländer		160,9		149,6	KAJAVA (1925)
Asien					
Negrito v. Zambales		146,3		137,8	REED
Süd-Andamanen		148,2		140,2	CENSUS of India
Mincopie		148,3		139,0	KLEIWEIG DE ZWAAN (1925)
Nord-Andamanen		148,6		138,5	CENSUS of India
Andamanen	390	148,6	379	138,8	SCHREBSTA u. a.
Süd-Andamanen		148,7		137,2	PORTMANN
Aeta (Philippinen)	248	148,8	128	137,9	SCHREBSTA u. a. (1951)
Mangyanen		151,7		146,0	SCHREBSTA
Senoi		152,0		142,0	MARTIN u. a.
Semang		152,0		—	ANNANDALE
Wedda		153,3		143,3	SARASIN
Semang (Malaya)	216	153,3	97	142,4	SCHREBSTA u. a. (1951)

*) Hier wie in den folgenden Tabellen sind Neueinfügungen für die vorliegende Auflage mit der Jahreszahl der betreffenden Untersuchung oder ihrer Veröffentlichung gekennzeichnet. Dies soll eine Beurteilung im Hinblick auf die Körpergrößenverschiebungen während der letzten Jahrzehnte ermöglichen. Meßgruppen mit einer Individuenzahl von weniger als 100 pro Geschlecht sind in der Regel für Neuaufnahmen nicht berücksichtigt worden.

Gruppe	♂		♀		Autor
	Zahl	cm	Zahl	cm	
Kanikar		153,6		—	E. SCHMIDT
Igoroten		154,9		146,7	BEAN
Samojeden		155,0		143,0	SOMMER u. ZOGRAFF
Miao-tse		155,0		145,0	RYUZO TORII
Maya Inder (Yukatan)		155,1		—	STEGGERDA (1932)
Irula		155,4		—	E. SCHMIDT
Senoi		155,8		147,8	SCHIEBESTA (1938)
Jukagiren		156,0		147,0	JOCHELSON-BRODSKY
Toäla		156,1		145,4	SARASIN
Ostiaken		156,3		144,1	SOMMER
Tungusen		156,5		146,5	JOCHELSON-BRODSKY
Panyer	101	156,5	101	143,9	v. EICKSTEDT (1944)
Aino		156,7		147,1	KOGANEI
Kasia		156,9		—	Census of India
Menangkabau-Malayen		157,0		—	KLEIWEG DE ZWAAN
Kadir		157,7		143,0	THURSTON
Aomori-Japaner	165	157,7		—	NAKAYAMA (1937)
Cochindinesen		157,8		—	DENIKER u. a.
Igoroten		157,8		144,4	SCHIEBESTA (1952)
Moi		157,9		—	DENIKER
Hidaka-Aino		158,0		—	KOYA (1937)
Palauug	111	158,0		148,0	v. EICKSTEDT (1944)
Porr	105	158,0	109	150,6	v. EICKSTEDT (1944)
Inland Malayen (Sumbawa)					HEBERER, LEHMANN
West und Ost	128	158,0	114	—	(1927)
Palauug		158,1		—	Census of India
Tonkinesen		158,4		—	DENIKER u. BONIFACY
Japaner		158,5		145,0	BAELZ
Südliche Chin		158,5		—	Census of India
Kachin		158,7		—	Survey Rep.
Kambodschaner		—		145,1	MONDIERE u. BONIF.
Annamiten		158,7		146,4	MONDIERE u. BONIF.
Orotschonen		158,7			
Hokkaidō-Aino					KOYA (1937)
(Hidaka, Ibendī, Tokadi)	155	159,0	259	147,8	KOYA (1937)
Japaner		159,3		147,2	MIWA u. a.
Aino (Hokkaidō und Sachalīa)	192	159,3	312	148,0	KOYA (1937)
Sundanesen		159,4		149,4	KOHLBRUGGE
Schan		159,4		—	Census of India
Kariaken		159,6		149,1	JOCHELSON-BRODSKY
Kota		159,7		—	E. SCHMIDT
Siamesen		159,9		—	ANNANDALE
A f r i k a					
Mawambi-Pygmäen		140,8		135,6	CZEKANOWSKI
Lukumba-Kumba-Pygmäen		141,4		—	—
Bambuti-Pygmäen	869	142,7	450	136,0	SCHIEBESTA (1938)
Buschmänner (rasse-reine)		144,0		—	FRITSCH, v. LUSCHAN,
					PÖCH
Babinga		151,0		145,0	POUTRIN
Batwa		152,2		143,7	POUTRIN
Heikum-Buschmänner		152,5		145,6	SEINER
Batschwa		154,2		143,7	STARR
Kung-Buschmänner		156,4		148,2	SEINER
O z e a n i e n					
Tapiro-Leute		144,9		—	WOLLASTON
Pygmäen d. Sattelberge und von Kaiser-Wilhelms-Land		146,0		138,0	NEUBAUSS

Gruppe	♂		♀		Autor
	Zahl	cm	Zahl	cm	
Pygmäen vom Goliathberg		149,2	—	—	VAN DEN BROECK
Torricelli-Papua		151,9	—	—	SCHLAGINHAUFEN
Kai von Neu-Guinea		152,5	143,5	—	PÖCH
Pania Kapaukoes (Holl. Neu-Guinea)	300	152,8	19	143,3	BIJLMER (1939)
Sattelberg (chem. Deutsch Neu-Guinea)	273	153,9	314	144,4	KEYSSER (1911)
Poum-Leute		154,3		149,8	SCHILLONG
Timorini-Papua		154,7		143,2	BIJLMER (1922)
Butam (Neu-Mecklenburg)		157,4	—	—	SCHLAGINHAUFEN
Jakumul (Nord-Neu-Guinea)		158,3	—	—	SCHLAGINHAUFEN
A m e r i k a					
Imbabura (Äquador)	134	156,4		—	GILLIN (1934)
Polar-Eskimo		157,0		145,4	STEENSBY
Kariben von Guiana u. Venezuela		157,2		—	DENIKER
Labrador-Eskimo		157,5		148,0	BOAS
Yahgan-Feuerländer		157,7		147,3	HYADES u. LENIKER
Eskimo		157,7		149,7	DUCKWORTH
Auetö		158,1		152,1	RANKE
Jakumul (chem. Deutsch Neu-Guinea)	100	158,2		—	SCHLAGINHAUFEN
Sipiho (Peru)		158,6		—	(1914)
Tupi		158,8		—	FARABEE (1922)
Yuki von Zentral-Kalifornien		159,0		148,8	DENIKER
Otomi		159,3		147,3	BOAS
Trumai		159,5		148,7	HBDLIČKA
					RANKE

Mittelgroße Gruppen (♂ 160,0—169,9).

Gruppe	♂		♀		Autor
	Zahl	cm	Zahl	cm	
Europa					
Tataren Prov. Tetuchi re. Wolga- ufer	326	160,4	—	—	SOLOVIEV
Tataren Prov. Kasan u. Samara (Rekruten)	2696	160,9	—	—	ANDUTCHIN
Polnische Juden (Warschau)		161,0		150,6	ELKIND
Tschuwaschen		161,2		—	DENIKER
Sarden		161,9		—	LIVI
Spanier		162,0		—	OLSHITZ
Tataren Prov. Kasan	678	162,0		—	} SOUKHAREV
Tataren Prov. Kasan (Rekruten)	6567	162,3		—	
Tataren Prov. Simbirsker Wolga- ufer	349	162,4		—	
Tataren der Wolgaprovinzen		162,8		—	BLAGOVIDOFF
Tataren aus Litauen	90	162,8		—	DENIKER
					TALKO-HRYNCEWIEZ (1904)
Dontataren	66	163,3		—	TALKO-HRYNCEWIEZ
Armenier		163,3		—	JARCHO (1935)
Rumänen aus Ungarn		163,5		—	PITTARD
Tscheremissen		163,7		—	BUNAK (1924)
Oberbirmanen	106	163,7		—	V. EICKSTEDT
Kirgisen		163,8		—	JARCHO (1935)
Khazthlier	116	163,8		—	WENINGER (1952)

Gruppe	♂		♀		Autor
	Zahl	cm	Zahl	cm	
Tataren Distr. Kasan li. Wolga- ufer	137	163,8	—	—	SOUKHAREV
Dobrudscha-Tataren	330	163,8	—	—	PITTARD (1902)
Italiener	—	164,0	—	—	LIVI
Franzosen	—	164,1	157,0	—	BERTILLON und MACAULIFFE
Portugiesen und Spanier	—	164,2	—	—	Div. Autoren
Bretagne	—	164,2	—	—	KEITER (1941)
Inerier	331	164,3	—	—	WENINGER (1914/18)
Uzbeken (Kurama)	—	164,3	—	—	JARCHO (1935)
Großrussen	—	164,4	152,8	—	ROZDESTWENSKY
Polen	—	164,5	—	—	MAGIEROWSKI
Mingrelie	—	164,6	—	—	PITTARD
Wolhynier	—	164,6	155,1	—	HELLA PÖCH (1926)
Kadiem	111	164,7	—	—	WENINGER (1914/18)
Mingrelie	147	164,8	—	—	WENINGER (1914/18)
Malayen	—	164,8	—	—	v. EICKSTEDT (1944)
Zigeuner	—	164,9	153,2	—	PITTARD
Piemont	—	164,9	—	—	LIVI (1880)
Rumänen	—	165,0	—	—	FELIX, PITTARD
Russen im allgemeinen	—	165,0	—	—	ANUTSCHIN
Südrussische Juden	—	165,1	153,6	—	WEISSENBERG
Weißrussen	—	165,2	151,1	—	SCHIEDROWSKY
Baden-Land	6800	165,2	—	—	AMMON (1890)
Deutsche	1269	165,2	—	—	SITTENBERG und WASK
Lombardei	—	165,3	—	—	LIVI (1880)
Crusinier	—	165,4	—	—	PITTARD
Russen	—	165,4	—	—	BUNAK (1924)
Belgier	—	165,5	—	—	HOUSÉ
Italiener	—	165,6	154,8	—	CASTALDI und VANNUCCI (1927)
Litauer	—	165,6	154,6	—	BORONAS (1904)
Bayern (München)	—	165,6	—	—	RANKE
Franzosen	—	165,6	—	—	COLLIGNON (1882)
Tataren vom Balkan	215	165,7	38	154,7	PITTARD (1904)
NW-Frankreich	—	165,7	—	—	KEITER (1941)
Bregenzer Wald	—	165,7	—	—	SCHULTZ (1929)
Belgier	—	165,8	—	—	VERVAECK
Dép. de la Vienne	—	165,9	—	—	ATGIER (1899)
Keuperbucht (Franken)	63	165,9	57	153,8	SALLER (1930)
Türken vom Balkan	—	166,0	—	—	PITTARD
Großrussen	—	166,0	154,0	—	CALAI
Dép. du Rhone (Consrats)	—	166,0	—	—	BOUCHEREAU (1905)
Hartenstein, fränk. Jura	—	166,1	—	—	PRATJE (1936)
Badener	—	166,2	156,0	—	AMMON u. FISCHER
SW-Frankreich	—	166,3	—	—	KEITER (1941)
Mordvinen	—	166,4	—	—	BUNAK (1924)
Bayer. Ostmark li. d. Donau	—	166,4	—	—	SALLER (1933)
Tschechen	—	166,4	—	—	WITTENBERGER und WASK
Bulgaren	—	166,5	155,7	—	WATEFF
Allgäu-Nord	—	166,5	—	—	SCHULTZ (1929)
Auvergne	—	166,6	—	—	BOUCHEREAU (1922)
Venetien	—	166,6	—	—	LIVI (1880)
Finnen	—	166,6	154,5	—	KOLMOGOROFF
Masuren	597	166,7	104	157,5	MARDENFELD (1934)
Zentralfrankreich	—	166,8	—	—	KEITER (1941)
SO-Frankreich	—	166,9	—	—	KEITER (1941)
Rumänen aus der Bukowina	—	167,1	—	—	PITTARD

Gruppe	♂		♀		Autor
	Zahl	cm	Zahl	cm	
Fanödlänen		167,1		158,4	RIBBING (1926)
Wien, Straßenbahner		167,1	—	—	BREZINA u. WASTL (1928)
Anatolische Türken	272	167,2	—	—	WAGENSEIL (1931)
Serben		167,4	—	—	LEHZELETER (1923)
Holländer		167,5	—	—	DENIKER
Lazes (Rumänien)		167,5	—	—	PITTARD
Bayer. Ostmark re. d. Donau		167,5	155,1	—	SALLER (1933)
Ostfrankreich		167,6	—	—	KEITER (1941)
Lechtal		167,7	—	—	SCHULTZ (1929)
Russen (Rjasantypus)		167,7	—	—	JARCHO (1935)
Tataren der Krim	179	167,8	—	—	NOSOW (1928/29)
Mitteldeutschland, Schwälmer	450	167,8	408	156,4	SCHADE (1940)
Polen		167,9	—	—	DANITOWIKY
Finnen		167,9	155,2	—	REIZIUS
Nordfrankreich, südl. Teil		167,9	—	—	KEITER (1941)
Frankreich, Nordküste		168,0	—	—	KEITER (1941)
Norweger (S. Söndmöre)		168,1	—	—	BRYN (1920)
Norweger (Selbu)		168,1	160,0	—	BRYN (1921)
Großes Walsertal		168,1	—	—	WACKER (1911)
Wolfstein		168,2	—	—	MAIER (1937)
Schwäb. Alb		168,2	—	—	BREIG (1930)
Schweiz		168,6	—	—	SCHLAGINHAUFEN
Reichenau	271	168,6	274	159,1	SCHMIDT (1923/28)
Letten		168,6	—	—	HESCH (1926)
Don-Kosaken		168,8	—	—	BUNAK (1922)
Allgäu-Süd		168,9	—	—	SCHULTZ (1928)
Kreter		169,0	—	—	V. LUSCHAN
Badener		169,0	—	—	HUCK (1918)
Faroe Insulaner		169,1	158,4	—	SÖREN HANSEN
Dänen		169,1	159,2	—	MAKEPRANG und HANSEN
Norweger (Troms Amt)		169,2	—	—	BRYN (1922)
Deutsche		169,2	158,0	—	BACH (1925/26)
Paris		169,2	—	—	KEITER (1941)
Bayern	437	169,3	285	157,5	WÜNSCHE (1953)
Bornholm		169,4	—	159,5	RIBBING (1926)
Neckarland (Rekruten)	1235	169,4	—	—	GIESELER u. NECKER (1941)
Ligurien		169,6	—	—	D'HERCOURT
Miesbach		169,6	—	—	RHD (1927)
Serben	292	169,6	—	—	WENINGER (1914/18)
Dänen von Bornholm		169,7	—	158,8	RIBBING
Schweizer (Rekruten)	250	169,8	—	—	SCHLAGINHAUFEN
Letten	143	169,9	95	158,5	JERUMS, VITOLS (1928)
A s i e n					
Kamtschadalen		160,1		149,9	BOGORAS
Sachalin-Aino	37	160,3	53	149,2	KOYA (1937)
Tenggerer v. Ost-Java		160,4	—	—	KOHLBRUGGE
Battag vom Tobasee		160,5	—	—	HAGEN
Formosaner		160,5	—	—	TOBI
Ost-Javaner		160,9	—	—	KOCH ztl. nach KLEI-WEG DE ZWAAN
Chinesen von Szechuan		161,1	—	—	LEGENDRE
Thapa (W-Nepal)		161,7	—	—	V. EICKSTEDT (1927)
Ober-Birmanen		161,9	—	—	Ethnogr. Survey
Malser		162,0	—	—	E. SCHMIDT
Südchinesen		162,2	—	149,8	HAGEN

Gruppe	♂		♀		Autor
	Zahl	cm	Zahl	cm	
Balti (Himalaya)		162,2	—	—	BIASUTTI u. DAINELLI (1925)
Deli-Malayen		162,2	—	—	HAGEN
Tschuktschen		162,2	152,0	—	BOGORAS
Bugi		162,2	—	—	SARASIN
Eskimo (asiatische)		162,3	151,8	—	BOGORAS
Kisaresen		162,3	152,3	—	RODENWALDT (1927)
Jakuten		162,4	151,2	—	MAINOFF
Singhalesen		162,5	—	—	Census of India
Tungusen		162,7	—	—	MAINOFF
Syrianen		162,8	153,7	—	SOMMIER
Permiaken		162,9	152,4	—	KHOMIAKOW
Bhil		162,9	—	—	Census of India
Tataren		163,0	151,7	—	SUCHABEW
Südkoreaner	171	163,0	—	—	ARASE (1934)
Burjaten		163,1	—	—	TALKO-HRYNCEWICZ
Koreaner		163,1	153,0	—	JIJIMA
Kalmücken		163,4	149,8	—	DENIKER
Maläalis		163,4	—	—	THURSTON
Javanen		163,5	154,0	—	KOHLBRUGGE, STRATZ
Koreaner		163,5	—	—	KOYA (1937)
Mikronesier		163,9	—	—	KOYA (1937)
Baschkiren		164,1	—	—	NIKOLSKY
Dausen	289	164,5	—	—	SHIMA (1935)
Minahasser		164,7	154,4	—	SARASIN
Kinaiu-Japaner	151	164,8	—	—	NAKAYAMA (1937)
Mestizen von Kisar		164,9	154,1	—	RODENWALDT (1927)
Kirgisen (Mittl. Horde)		165,1	150,3	—	IWANOWSKY
Mongolen	192	165,2	—	—	SHIMA (1935)
Brahmanen		165,9	—	—	Census of India
Chinesen	250	166,0	—	—	WAGENSEIL (1953)
Armenier		166,1	—	—	PITTARD
Nordchinesen	1107	167,2	—	—	TAKAMURE (1934)
Lolo		167,3	151,0	—	DELISLE
Tibetaner		167,5	—	—	LEGENDRE
Nordchinesen		167,6	—	—	KOGANEI
Armenier		167,7	154,5	—	KHERUMIAN (1943)
Baloch (Turko-Iranier)		167,8	—	—	Census of India
Osseten		168,0	—	—	PITTARD
Tadschik (Saartew v. Turkestan)		168,4	—	—	MASLOWSKY
Armenier		168,5	152,9	—	CHANTRE
Kurden		168,6	—	—	nach TSCHÉPOUR-KOWSKY
Osseten		169,0	157,3	—	RISKINE
A f r i k a					
Kagoro		160,0	—	—	TREMEARNE
Dschagga		162,5	—	—	WIDEMANN
Niam-Niam		162,7	—	—	TUCKER u. MYERS
Yoruba		163,0	165,1	—	DENIKER
Manda		163,1	155,7	—	HÖSEMANN
Duala		163,3	155,7	—	v. LUSCHAN
Ewe		163,7	157,4	—	DENIKER
Ägypter d. Kharga-Oase		163,8	—	—	HRODÍČKA
Jakoma		164,0	—	—	GIRARD
Kuari und Wiusa		164,6	—	—	HÖSEMANN
Furawi		165,3	—	—	TUCKER u. MYERS
Fiot		165,7	—	—	POUTRIN
Banda		166,0	153,0	—	POUTRIN
Baganda (Britisch Ostafrika)	424	166,0	—	—	OSCHINSKY (1950/51)

Gruppe	♂		♀		Autor
	Zahl	cm	Zahl	cm	
Togo		166,1	—	—	V. LUSCHAN
Bambara (Westafrika)		166,5	—	—	WENINGER (1926)
Suaheli		166,9	—	—	V. LUSCHAN
M'Baka		167,1	156,8	—	POUTHIN
Bedjah		167,6	—	—	CHANTRE
Berber aus Algerien		168,0	—	—	HIGH DENIKER
Neger aus den USA		168,1	—	—	GOULD
Betschuanen		168,4	—	—	FRICTSCH
Südafrikanische Bastards		168,4	157,0	—	FISCHER
Buga		168,7	—	—	GIRARD
Aschanti		169,3	155,4	—	DENIKER
Fan		169,8	158,9	—	POUTIN
O z e a n i e n					
Arup. Nordneuguinea		160,0	—	—	SCHLAGINHAUFEN
Jabim-Leute		160,6	153,0	—	SCHILLONG
Neuirländ	946	161,0	61	150,2	SCHLAGINHAUFEN (1907/09)
Salomon-Insulaner		161,6	—	—	DENIKER
Australier, Neusüdwaies		163,0	—	—	DENIKER
Admiralitätsinsulaner		163,6	—	—	SCHLAGINHAUFEN
Tanne, Neu Hebriden	187	164,5	—	—	HUMPHREYS (1926)
Mimika, holl. Neu-Guinea	100	164,6	80	152,8	BIJLMER (1939)
Tungainsulaner		165,1		154,0	SCHLAGINHAUFEN
Neu-Caledonier	250	166,4	65	156,6	SARASIN (1916/22)
Zentralaustralier		167,0	—	—	DENIKER
Meraké		167,2		156,7	KOCH
Loyalty-Inseln	91	167,7	39	156,5	SARASIN (1916/22)
Fak-Fak		167,7	—	—	KOCH
Maori		168,0	—	—	DENIKER
A m e r i k a					
Chilenen von Chiloe		160,3	—	—	OUTES
Bakairi		160,8	151,6	—	EHRENBEICH
Azteken (Tlahuiltee)		161,0	148,9	—	HRDLIČKA
Madheyenga (Peru)		161,0	—	—	FARABEE (1922)
Karaiben		161,8	150,8	—	K. RANKE
Zuni		162,3	151,1	—	BOAS
Chiriguano (Tupi-Guarani)		163,4	151,7	—	LEHMANN-NITSCHKE
Mataco		163,8	152,9	—	LEHMANN-NITSCHKE
Hopi-Pueblos		163,8	150,7	—	HRDLIČKA
Kwakiutl (Britisch Columbia)		163,9	—	—	BOAS
Maidu (Zentralkalifornien)		164,4	153,3	—	BOAS
Pueblos		164,5	152,3	—	HRDLIČKA
Eskimo von Alaska		165,8	155,1	—	BOAS
Shoshoni		166,1	152,8	—	BOAS
Südliche Ute		166,8	153,7	—	HRDLIČKA
Mayo		167,3	155,2	—	HRDLIČKA
Shuswap		167,3	155,7	—	HRDLIČKA
Östl. Cherokee		167,7	154,9	—	BOAS
Apchen		169,1	156,8	—	HRDLIČKA
Seminol-Indianer		169,6	156,7	—	KROGMANN (1932)
Toba (Guineafü)		169,8	155,5	—	LEHMANN-NITSCHKE

Große Gruppen (σ^* 170,0—x).

Gruppe	♂		♀		Autor
	Zahl	cm	Zahl	cm	
Europa					
Savoyarden		170,0	—	—	ROUTIL (1913)
Kleinrussen		170,1	—	—	TSCHEPOURKOWSKY
Finnen		170,3	—	—	KAJAVA (1925)
Faröerdlänen		170,5	160,2	—	JØRGENSEN (1902)
Württemberg (Tübingen)	588	170,5	—	—	GIESELER u. NECKER (1941)
Letten		170,5	156,3	—	WAEBER
Schweden		170,9	—	—	RETZIUS u. FÜRST
Norweger (N. Söndmøre)		170,9	—	—	BRYN (1920)
Finnen		171,0	160,0	—	WILSKMANN (1922)
Letten		171,3	—	—	SCHEIDT (1927)
Norweger (Romsdal)		171,4	—	—	BRYN (1920)
Finkenwärder		171,5	163,6	—	SCHEIDT (1927)
Pinzgauer		171,6	—	—	PLOY (1907)
Montenegriner	114	171,8	—	—	PLOY (1907)
Halbtiroler (Salzach)		171,7	—	—	WENINGER (1914/18)
Norweger		172,0	—	—	BRYN (1926)
Norweger		—	162,4	—	SCHREINER (1924)
Norweger		172,1	—	—	DAAE
Tiroler (Salzach)		172,1	—	—	PLOY (1907)
Schweden		172,2	—	—	LUNDBORG u. LINDEERS (1926)
Norweger (Nordmøre)		172,3	—	—	BRYN (1920)
Norweger (Rekruten)	11774	172,4	—	—	BRYN, SCHREINER
Spiekeroog		172,5	—	—	RUHNAU (1925)
Esten (Oesel)	2071	172,6	2994	160,2	AUL (1928/36)
Iren		172,6	—	—	BEDDOE
Engländer (Mittl. Klassen)		172,8	159,9	—	PEARSON
Ostholsteiner (Probstei)	260	173,0	311	159,9	SALLER (1932)
Isländer	855	173,5	—	—	HANNESON (1925)
Fehmaraner	289	173,6	324	162,3	SALLER (1930)
Livländer		173,6	—	—	TOPINARD
Runö-Schweden		174,1	159,7	—	HILDÉN (1926)
Norwegen (Tydalen)		174,6	—	—	VILDE (1924)
Livländer		174,4	162,5	—	BRYN (1921)
Schotten		174,2	161,2	—	BEDDOE
Schweizer		—	161,4	—	GRÜTZNER (1926)
Norweger (Opland, Rogaland)		—	315	162,4	SCHREINER (1924)
Asien					
Kurden		170,0	—	—	PITTARD
Sikh vom Pandschab		170,9	—	—	CENSUS of India
Rajputaner (Indoarier)		174,9	—	—	CENSUS of India
Malayen von Zentralsumatra		175,5	—	—	KLEIWEIG DE ZWAAN und MAAS
Afrika					
Mandingo		170,0	—	—	nach DENIKER
Kanori-Bornu		171,0	—	—	TUCKER u. MYERS
Bantu aus Südafrika		171,8	—	—	FRIETSCH
Dinka		172,7	—	—	TUCKER u. MYERS
Nubier		173,5	157,2	—	TUCKER u. MYERS, SELIGMANN
Massai		174,7	—	—	v. LUSCHAN und WIDENMANN
Lobi		175,4	165,9	—	RUELLE
Buduma vom Tschadsee		175,5	162,0	—	POUTRIN
Kabba		177,0	—	—	POUTRIN

Gruppe	♂		♀		Autor
	Zahl	cm	Zahl	cm	
Dinka		177,3		165,7	MOCHI
Schilluk		177,7	—	—	TUCKER u. MYERS
Baghirmi, Wadai, Fur		178,0	—	—	TUCKER u. MYERS
Dinka, Nuer		180,0	—	—	TUCKER u. MYERS
Sara		181,7		167,6	POETRIN
Amerika					
Südkalifornische Indianer		170,0		158,0	BOAS
Navaho		171,3		157,3	HRDLIČKA
Pima		171,8		157,4	HRDLIČKA
Weißer der Vereinigten Staaten		171,9	—	—	GOULD
Östliche Ojibwa		172,3		157,4	BOAS
Sioux		172,6		159,5	BOAS
Irokesen		172,7		158,5	BOAS
Ona		173,6		159,6	LEHMANN-NITSCHKE
Bororó		173,7		160,6	EHRENREICH
Maricopa		174,9		160,4	HRDLIČKA
Patagonier		175,0	—	—	MORENO u. LISTER
Ozeanien					
Motu-Motu, Neuguinea		170,2	—	—	CHALMERS
Samoaner		172,6	—	—	nach DENIKER
Tahitier u. Leute aus Pomotu und Tubuai		173,3	—	—	nach DENIKER
Markesaner		174,3	—	—	nach DENIKER

Die Rassenunterschiede der Körpergröße werden meist in Mittelwerten ausgedrückt. Man wird dabei aber stets im Auge behalten müssen, daß die individuelle Variation innerhalb jeder Rasse, ganz besonders natürlich innerhalb von Rassenmischungen, z. B. der mitteleuropäischen Gruppen in größerem oder geringerem Grad um den Mittelwert schwankt. So betrug z. B. der Größenpielraum unter den badischen Wehrpflichtigen der ländlichen Bevölkerung 74 cm (116—190 cm) bei einem Durchschnitt von 165 cm (AMMON); für schweizerische Gruppen hat SCHLAGINHAUFEN (1946) den Variationskoeffizienten v mit 4,01 berechnet. Die Variationskoeffizienten für einige männliche und weibliche nordische Gruppen sind in der nachfolgenden Tabelle gegeben:

	Männlich	Weiblich
Liven [VILDE (1924)]	$3,34 \pm 0,22$	$3,73 \pm 0,26$
Fehmarn [SALLER] (1930)	$3,50 \pm 0,15$	$3,25 \pm 0,13$
Rußschweden [HILDÉN (1926)]	3,60	3,66
Norweger [BRYN (1928)] Reihe A	2,88	
Reihe B	2,98	
[SCHREINER (1924)]		3,35
Schweden [LUNDBORG u. LINDERS (1926)]	3,44	
Isländer [HANNESSON (1925)]	$3,30 \pm 0,05$	
Bornholm [RIBBING (1926)]	3,53	3,74
Fanö [RIBBING (1926)]	3,61	3,40

Für die Körpergröße der prähistorischen und frühhistorischen Formen des *Homo sapiens* sowie für *Homo neandertalensis* sind wir auf Berechnungen angewiesen, die sich aber mit ziemlicher Genauigkeit auf Grund von Längenmessungen der Extremitätenknochen anstellen lassen (vgl. osteometrische Technik). Die folgende Tabelle gibt sie wieder:

Körpergröße prä- und frühhistorischer Formen.

Gruppe	♂		♀		Autor
	Zahl	cm	Zahl	cm	
Sinanthropus pekinensis		156	144		VON KÖNIGSWALD
Neandertaler					
(Neandertal, Spy, La Chapelle, La Ferrassie ♂ + ♀)	4	163,3	1	148,2	BOULE
Le Moustier (16jährig)	1	145 bis 150			KLAATSCH
Aurignac (Combe Capelle)	1	160,0			KLAATSCH
Chancelade	1	157,5			PEARSON
Laugerie Basse	1	166,1			PEARSON
Cro Magnon, Mentone	5	180			VERNEAU
	5	187			VERNEAU
Grimaldi, Mentone			157		VERNEAU
			159		VERNEAU
Cro Magnon I		170 bis 180			RAHON, VERNEAU, BROCA
Oberkassel	1	170,4 bis 172,1	144,8 bis 146,8		BONNET
Neolithiker (Frankr. u. Belg.)	127	162,5	53	151,4	PEARSON u. RAHON
Neolithiker (England)	25	167,3	5	153,6	PEARSON u. RAHON
Neolithiker von Brueil	10	160,9	7	150,6	MANOUVRIER
Neolithiker von Chamblandes	8	158,2	5	148,6	SCHENK
Neolithiker (Böhmen u. Mähren)	17	164,2	13	154,8	MATIECKA
Round Barrow (0—1000 n. Chr.)	27	171,1	2	160,2	PEARSON u. WARREN
Callo-Römer	10	164,8	5	152,3	PEARSON u. WARREN
Reihengräber	41	169,2	16	154,2	PEARSON u. WARREN
Reihengräber Niederhessens	18	168,6	7	161,9	PERRET
Südbayerische Reihengräber	103	168,3	38	155,4	LEHMANN-NITSCHKE
Bajuwaren (Reihengräber)	10	167,1	9	154,4	RIED
Anglosachsen	65	170,9			PEARSON
Franken 500—800 n. Chr.	47	166,4	16	152,1	RAHON
Alemannen der Schweiz	750	168,5	455	157,5	SCHWERTZ
Franzosen (St. Gerin. 900—1100)	140	165,6	46	155,5	RAHON
Franzosen (St. Marcel) Mittelalter	294	165,7	101	155,5	RAHON
Vorhistorische Guanchen	87	166,7	90	154,6	PEARSON u. RAHON
Ägypter (Naqada) 400 v. Chr.	80	167,5	113	156,0	PEARSON u. RAHON

Allgemein ist für alle Rassendifferenzen zu bemerken, daß bei allen Hominiden eine deutliche sexuelle Differenz in der Körpergröße besteht, auf welche bei allen Besprechungen Rücksicht genommen werden muß. Dieser Größenunterschied wird als Geschlechtsrelation ($\frac{\text{Mittelwert männlich}}{\text{Mittelwert weiblich}}$ oder umgekehrt $\frac{\text{Mittelwert weiblich}}{\text{Mittelwert männlich}}$) bezeichnet. Der Größenunterschied beträgt absolut durchschnittlich 100—120 mm, oder, relativ ausgedrückt, die Körpergröße des weiblichen Geschlechts einer Gruppe ist um 7% geringer als diejenige des männlichen, d. h. sie macht nur 93% der letzteren aus. Bei großwüchsigen Varietäten scheint die Differenz größer zu sein als bei kleinen (WEISSBACH, BOAS, EHRENREICH); so beträgt z. B. bei großen amerikanischen Formen die weibliche Körpergröße 92%, bei kleinen dagegen 94% der männlichen. Derartige Geschlechtsunterschiede sind ein altererbtes Säugetiermerkmal; in fast allen Säugetiergruppen sind die weiblichen Tiere von kleinerem Wuchs als die männlichen. Es findet sich daher diese sexuelle Differenz der Körpergröße in fast gleichem Grad sowohl bei allen heute lebenden, als auch bei den ausgestorbenen Menschenrassen. In weiterem Kreis scheint jedoch auch der Geschlechtsunterschied gewissen Arteinflüssen zu unterliegen; so wird auf die starke Geschlechtsdifferenzierung beim Gorilla, der im männlichen Geschlecht Riesenformen entwickelt, als auf ein besonderes Artmerkmal verwiesen.

Ein Überblick über die gegebenen Zahlen der verschiedenen Völkerschaften lehrt, daß, soweit unsere heutigen Kenntnisse reichen, die Körpergröße des Menschen beträchtlichen rassenmäßigen Schwankungen unter-

liegt, sich aber in der Phylogenese während langer Zeiträume nicht wesentlich geändert hat.

Unter den vorgeschichtlichen Rassen waren der *Pithecanthropus* ebenso wie der *Homo neandertalensis* Europas im ganzen untermittelgroß, im Mittel für das männliche Geschlecht etwa 162 cm oder im Hinblick auf den gedrungenen Rumpf und die *Platykephalie* vielleicht nur 158 cm (BOULE). Der *Sinanthropus pekinensis* allerdings war wohl kleiner. Im jüngeren Paläolithikum fanden sich aber auch schon sehr große Formen (Cromagnon). Im Neolithikum ist die Körpergröße dem Jungpaläolithikum gegenüber im Mittel wohl geringer. Jedenfalls fanden sich in europäischen neolithischen Gräbern wiederholt einzelne Individuen, die durch ihre geringe Körpergröße auffallen und die zu den Kleinen, sogar zu den Sehrkleinen gestellt werden müssen. Nur in Großbritannien und Skandinavien, die auch heute von einer Bevölkerung großer Statur bewohnt werden, macht sich schon in der neolithischen Zeit gegenüber dem Paläolithikum eine Steigerung der Körpergröße bemerkbar, wohl im Zusammenhang mit einer unterschiedlichen rassischen Zusammensetzung dieser Gruppen, vielleicht aber auch im Zusammenhang mit besonderen Ernährungsbedingungen. Die kontinentalen frühhistorischen Typen (besonders zur Bronzezeit und in den Reihengräbern) sind dann wesentlich größer als die Neolithiker, und ihnen gegenüber weisen die heute in denselben Gegenden, besonders in Süddeutschland ansässigen Gruppen teilweise wieder einen Rückgang in der Körpergröße auf, der in Großbritannien unterlieben ist. Dies läßt sich vielleicht auf die Weise erklären, daß die in Großbritannien einwandernden großwüchsigen Rassen dort eine an Individuen arme Bevölkerung vorfanden, die sie mehr oder weniger verdrängten. Auch in Schweden ist die mittlere Körpergröße seit der Steinzeit um 4—6 cm gestiegen (HULTKRANTZ), am meisten seit dem 14. Jahrhundert. Doch war gerade der Norden nach dem Abschmelzen des Eises zunächst von einer offenbar sehr groß gewachsenen Bevölkerung (Cromagnonrasse des Westens) besiedelt, in die dann kleiner gewachsene Rassen einsickerten. Zuletzt hat auch in Mitteleuropa ebenso wie in anderen Ländern und Erdteilen allgemein eine gewisse Größenzunahme stattgefunden, die wahrscheinlich in den Veränderungen verschiedener Lebensbedingungen ihren Grund hat.

Überblickt man die geographische Verbreitung der Körpergröße der *rezenten* Rassen, so findet man wirklich Große im Norden Europas, dann bei einigen Gruppen des zentralen und südlichen Afrikas, in Nordindien, unter den Indianern Nordamerikas, besonders im Mississippibecken, in Patagonien und teilweise auch in Ozeanien. Die größten Gruppen in Afrika sind die Turkana am Rudolfsee, aber auch unter alten nilotischen Negerstämmen, unter den Zulu-Kaffern sind die aristokratischen Familien von besonderer Größe (JOHNSTON 1923). Die große Mehrzahl der heutigen Menschheit ist von mittel- und untermittelgroßem Wuchs. Dies gilt vor allem von den meisten Mongoloiden, von den mittel- und südamerikanischen Gruppen, von fast ganz Europa und großen Gebieten Afrikas und der Südsee. Daran schließen sich dann die wirklich kleinen Rassen an, hauptsächlich vertreten in Südost- und Nordasien, in Zentral- und Südafrika und in den polarwärts schauenden Gebieten Amerikas und im hohen Norden Europas.

Was besonders die Verteilung der Körpergröße in Europa anlangt (Abb. 337), so stellt sie nach den eingehenden Studien DENIKERS (1908) sich in Kürze folgendermaßen dar: Die Großen und Untermittelgroßen sitzen in fast geschlossener Gruppe im Nordwesten und Norden des Kontinents, also vorwiegend in Großbritannien, Schweden (Maximum in Gotland seinerzeit mit 172,7 cm), Nor-

wegen, im Südwesten Finnlands und in den baltischen Provinzen Rußlands, in Nordholland und Schleswig-Holstein (sog. nordische Rasse). Eine zweite Gruppe großwüchsiger Leute findet sich in Dalmatien, Bosnien, Serbien, Mazedonien und zieht sich auch nach Westen bis nach Venetien und nach Nordwesten bis nach Tirol und Südbayern hinauf (sogenannte adriatische, später sogenannte dinarische Rasse). Im übrigen Europa wohnen Typen mittlerer und kleiner Statur, die erstere zunächst benachbart den Großen, dann vor allem in Nordosten Frankreichs, in Belgien, Südholland, Elsaß-Lothringen, Preußen, Süddeutschland, in der Schweiz und in großen Teilen Österreichs (hier alpine Rasse benannt). Ferner füllen sie den Nordosten der Balkanhalbinsel. Im Gegensatz zu letzteren sind Italien und die iberische Halbinsel vorwiegend von kleinen, d. h. nach unserer Einteilung untermittelgroßen Menschen bewohnt; nur im Küstenland des Mittelmeeres macht sich ein mittelgroßer Menschenschlag bemerkbar (sogenannte Atlanto-Mittelmeerrassen). Auch der Kern und der ganze Nordosten Rußlands ist von Menschen kleiner Körpergröße besiedelt. Die aller kleinste (wirklich kleine) Europa bewohnende Menschenrasse sind die Lappländer, doch sind diese, wie die Wogulen, eigentlich in unserem Kontinent Rassenfremde.

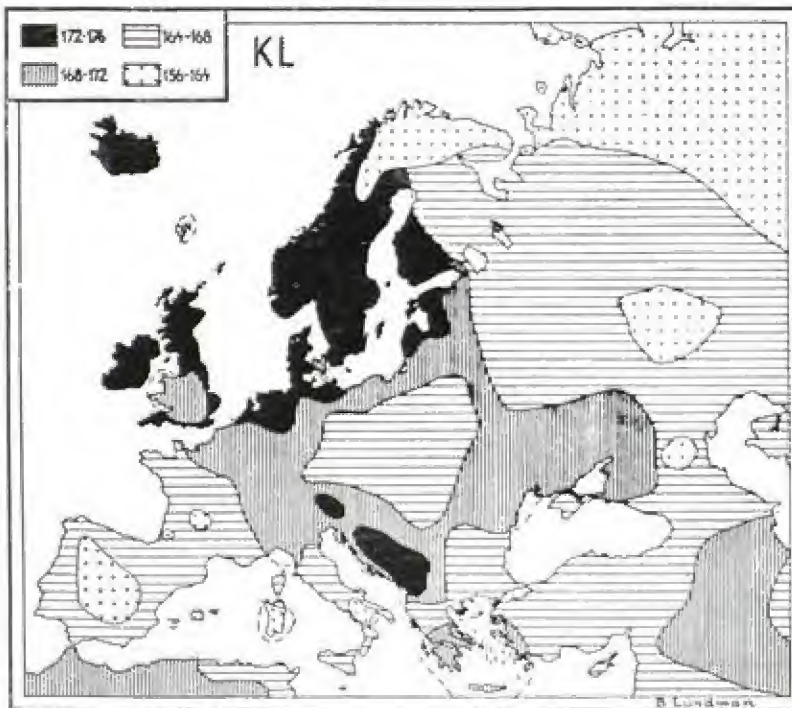


Abb. 337. Körperhöhe erwachsener Männer um 1940 in Europa (nach LUNDMAN 1952).

Natürlich schwankt die Körpergröße innerhalb der einzelnen Teile eines Landes je nach den Landschaften. So betrug die mittlere männliche Körpergröße für ganz Italien 164,5 cm, stieg aber in Venetien bis auf 166,1 cm und sank in Sardinien bis auf 161,9 cm (Livi). Ähnliche Unterschiede bestehen selbst in dem relativ kleinen Holland (Bolk, 1909) und in der Schweiz, wo SCHLAGINHAUFEN (1946) bei einem Gesamtmittel der Rekruten von 168,56 cm eine Schwankungsbreite von 164,63 cm für den Kanton Appenzell A.-Rh. und 172,02 cm für Basel-Stadt ermitteln konnte. Auch in Deutschland sind die Schwan-

kungen bei seiner Zwischenstellung zwischen den hochgewachsenen Nordländern und den kleinerwüchsigen Alpinen beträchtlich.

Besonderes Interesse im Hinblick auf die Phylogenie des Hominidenstammes besitzen die kleinstwüchsigen Rassen, die man gewöhnlich als Zwergstämme, Rassenzwerge oder besser Pygmäen¹⁾ bezeichnet (Abb. 338).



Abb. 338. Zentralafrikanische Pygmäen (nach GOSNOLD).

Ihre frühere Existenz in Afrika ist durch verschiedene Schriftsteller des Altertums (HOMER, HESIOD, HERODOT, ARISTOTELES) bezeugt. Die südindischen Pygmäen, von denen PLINIUS und KTESIAS nach Hörensagen berichten, sind wohl in das Gebiet der Fabel zu verweisen, oder die Schilderungen beziehen sich einfach auf die kleinen proto-dravidischen kymatotrischen Stämme Vorderindiens.

Der Terminus „Pygmäen“ sollte nur auf Rassen Anwendung finden, deren mittlere Körpergröße im männlichen Geschlecht 150 cm nicht erreicht; es scheiden also die oft dazu gezählten Wedda (SARASIN, E. SCHMIDT), Senoi (MARTIN), Toala (SARASIN), Semang (MARTIN) usw., die man auch als Pygmoide bezeichnet, aus der Gruppe der eigentlichen Pygmäen aus. Das Gebiet der wirklichen Pygmäen bleibt beschränkt 1. auf Zentralafrika (von 5° nördlicher Breite bis 17° südlicher Breite und von 11° bis 32° östlicher Länge), 2. auf die Andamanengruppe (Mincopie) im Indischen Ozean und 3. auf die sogenannten Negrito (Aëta) auf den Philippinen, besonders auf Luzon, Negros, Panay und Mindanao (REED). Wahrscheinlich ist es, daß geschlossene Pygmäengruppen auch auf Neu-Guinea (PÖCH, WILLIAMSON, RECHE, WOLLASTON, NEUHAUSS, VON DEN BROECK) und den Admiralitätsinseln vorkommen.

Die afrikanischen Pygmäen (sogenannte Negrillo), zu denen man vielleicht auch trotz mannigfacher Differenzen in anderen Merkmalen die abgesprengten Buschmänner zählen kann, sind unter den verschiedensten Namen (Akka, Ituri-

¹⁾ Vom Griechischen *πυγμα* = Entfernung des Ellenbogens von den Fingerknöcheln der geballten Faust. Schon HOMER gebrauchte die Bezeichnung *πυγμαίωτα*.

Pygmäen, Bake-Bake, Babinga, Bambuti, Batwa, Eve, Obongo, A-Bonga, A-Koa, Tiki-Tiki usw.) von verschiedenen Reisenden (besonders von WOLF, WISSMANN, POGGE, CASATI, EMIN BEY, STUHLMANN, HINDE, BAUMANN, STAR, TORDAY, CZEKANOWSKI, POURTIN, GUSINDE, SCHEBESTA) besucht und beschrieben worden. Die Körpergrößen gehen bei einzelnen Individuen des weiblichen Geschlechts bis auf 121 cm herunter; unter männlichen Pygmäen wurde eine individuelle Schwankung von 130,2 bis 149,6 cm nachgewiesen (CZEKANOWSKI). Dabei ist der Kopf relativ groß. Die Wachstumsstörung, die zum Bild der Pygmäen führt, beginnt bereits um das 2. Lebensjahr und wird schon im 6.—8. Lebensjahr sehr deutlich. Alle leben im afrikanischen Urwald und stehen in bestimmten sozialen Beziehungen zu den umwohnenden großen Negerstämmen. Sie bilden aber durchaus keine einheitliche Gruppe, sondern es bestehen z. B. zwischen Batwa und Babinga wesentliche Unterschiede in verschiedenen Merkmalen (Proportionen, Integument (POURTIN)). Die Negrito von Zambales (West-Luzon) zeigen eine Variationsbreite im männlichen Geschlecht von 128,2 bis 160,0 cm, im weiblichen von 126,5 bis 150,2 cm (REED). Bei den Buschmännern kommt durch „normal“ große Extremitäten den Ituri-Pygmäen gegenüber eine etwas größere Körperhöhe zustande; in den Rumpf- und Gesichtsschädelmaßen sind sie jedoch kleiner als die Ituri-Pygmäen, ihre Hirnschädelmaße liegen an der unteren Grenze der „normalen“ Menschheit, so daß auch sie wie die Ituri-Pygmäen als Zwergasse anzusprechen sind (WENINGER/HOHENEGGER).

Zu den genannten rezenten bzw. historischen Pygmäen kommen nun noch die angeblichen Pygmäen des historischen Europa, wie sie aus neolithischen Fundplätzen (Schweizerbild, Egolzwyl, Chamblandes, Grosse aux Fées usw.) bekannt geworden sind und deren Körpergröße zwischen 131 und 150 cm betrug. Diese Maße sind allerdings nur durch Berechnung gewonnen und können im einzelnen um mehrere Zentimeter unsicher sein, da die Methode nur für Durchschnittswerte größerer Reihen sichere Resultate gibt. Ferner handelt es sich hier aber nur um einzelne Individuen, vielfach weiblichen Geschlechts. Aus Begräbnisplätzen mit ausgedehnterem Material ergab sich stets eine höhere Durchschnittsgröße, so daß wir auch diese sogenannten neolithischen Pygmäen nur als individuelle Form einer allerdings sehr kleinwüchsigen Bevölkerungsgruppe auffassen können (E. SCHMIDT, MARTIN, SCHWALBE); denn selbst in einer Bevölkerungsgruppe mit einer Durchschnittsgröße von 165 cm (Badener nach AMMON) fielen um die Jahrhundertwende 1,34% der Männer unter 150 cm. Auch sind zur Beurteilung solcher Einzelfälle stets allgemeine Umweltbedingungen und ihr Einfluß auf die Körpergröße zu berücksichtigen, etwa Jodmangel, wie er in Kretinismus sich äußert und dergleichen, vor allem aber auch allgemeine Ernährungsbedingungen, wie sie sich durch Hunger und Mast auch an der Körpergröße ausdrücken.

Über die Genese der Pygmäenstämme wurden verschiedene Theorien entwickelt.

Nach den Anschauungen KOLLMANNs (1901 und 1903) sind die Pygmäen vollständig von den hochgewachsenen Varietäten zu trennen und sollen einer früheren Schöpfungsgeschichte des Menschen angehören. Danach wäre also ein Pygmäe die älteste Hominidenform; alle Pygmäen von Afrika und Südasien wären zu einer ursprünglichen anthropologischen Einheit im Sinne einer kindlichen Vorstufe der Menschheit zusammenzufassen (W. SCHMIDT). Aus der ursprünglich gleichartigen Pygmäenurhorde sollen zunächst die verschiedenartigen Zwergassen, die in früheren Zeiten in allen Kontinenten eine ungeheure Verbreitung besaßen, und dann aus diesen durch Mutation ebenso viele großgewachsene Rassen hervorgegangen sein, die neben den ersteren bestanden und noch bestehen, während diese an vielen Orten zugrunde gegangen sind. Erst später in der Phylogenie traten dann weitere morphologische Differenzierungen auf. In der Tat bietet die Säugetiergeschichte einige Beispiele (Cameliden, Equiden), wonach große Formen aus kleinen hervorgingen. Aber dies ist kein allgemeingültiges phylogenetisches Gesetz, denn in anderen Gruppen findet auch das Gegenteil statt. So gibt es Zwergformen

vom Flußpferd, Hirsch und Bos primigenius, ganz abgesehen von den Zwerggrassen anderer Haustiere. Auch für den Menschen ist seit der Entdeckung der Gigantanthropusformen eher eine Verkleinerung als ein Größerwerden angenommen worden (WEIDENREICH). Zudem ist es schwer verständlich, warum die Pygmäen in der Gesamtentwicklung jeweils die gleichen Umwandlungen durchmachten wie die entsprechenden großen Rassen, so daß schließlich mit Ausnahme der Statur eine völlige Übereinstimmung in den Merkmalen der großen und kleinen Formen auftrat.

Die Tatsache, daß den Kleinstämmen eine Reihe sogenannter infantiler Merkmale zukommen, allerdings in sehr ungleichen Graden, hat SARASIN veranlaßt, auf sie den Begriff der Neotenie (nach KOLLMANN)¹⁾ anzuwenden, d. h. sie als Menschenformen zu deuten, die zum Teil jugendliche Merkmale beibehalten haben und in dieser Form geschlechtsreif geworden sind. Aus Tierexperimenten ist bekannt, daß übermäßige Jodzufuhr zu einer solchen Neotenie führt. Auch PAULSEN (1922) deutet die Pygmäeneigenschaften als Infantilismen und versucht, die Spuren dieser Pygmäen bei anderen Rassen, d. h. in unseren rezenten Populationen nachzuweisen. Diese Auffassung kann an die Fetalisationstheorie (HILZHEIMER/BOLK) in der Abstammungsgeschichte anknüpfen, wozu jedoch WENINGER/HOHENEGER festgestellt haben, daß sich in keiner einzigen Rumpf- oder Extremitätenproportion der Ituripygmäen Zeichen einer gesteigerten Retardation auch nur im entferntesten feststellen lassen und daß die Wachstumshemmung bei den Ituripygmäen vom Retardationsprinzip völlig zu trennen ist.

Eine andere Anschauung geht dahin, die heutigen Pygmäen als lokale Größenvariationen der rezenten Menschheit aufzufassen, die sich durch Isolierung zu Rassen fixiert haben (SCHWALBE). Sie entsprechen ungefähr den Zwerggrassen unserer Haustiere und werden in diesem Zusammenhang auch als eine spezielle Domestikationsfolge gedeutet.

Von anderer Seite sind die Pygmäen schließlich nicht als Urrassen, sondern als Kümmerform gedeutet worden, die erst sekundär durch die Ungunst der Verhältnisse (allgemeiner Nahrungsmangel, Mangel an gewissen Nahrungsstoffen) aus großen Rassen hervorgingen. So hält VINCIGOW z. B. die Lappen und Buschmänner für pathologische Stämme, „halbpathologische Kümmerformen“, deren Natur ganz im biblischen Sinn entartet ist. Die ganz typisch proportionierten Körper dieser Rassen zeigen aber keinerlei Spuren solcher speziellen degenerativen Prozesse, und ebensowenig ist durch Funde eine allmähliche Abnahme der Körpergröße in diesen Gruppen erwiesen worden. Insofern es sich bei diesen Formen um ein ausgesprochenes Domestikationsmerkmal handelt, kann ebenfalls von krankhaften Eigentümlichkeiten nicht gesprochen werden.

Die Vergleiche der verschiedenen Pygmäenformen weisen darauf hin, daß der menschliche Kleinwuchs in verschiedener Weise zustande gekommen ist. Dem entspricht die letzte Zusammenfassung E. FISCHERS (1951), wonach es drei Arten gibt, wie Pygmäenwüchsigkeit beim Menschen entstand:

a) Wachstumshemmung durch unmittelbare Umweltwirkung (Ernährung und andere Faktoren), d. i. Modifikation sonst großwüchsiger Rassen; ein Beispiel für diese Art der Entstehung sind die Bergstämme auf den Neuen Hebriden (nach SPEISEN), die in fließenden Übergängen mit den größergewachsenen Küstenstämmen zusammenhängen.

b) Neuzüchtung kleiner aus großwüchsigen Stämmen durch langdauernde Auslese durch Nahrungsmangel, klimatische und andere Einflüsse, evtl. mit gleichzeitiger Herauszüchtung anderer Eigentümlichkeiten; Beispiele sind viele Pygmoide, so die Wedda, vielleicht die Lappen u. a.

c) Zwergwuchs durch sprungweise Mutation an den Grundgenen des Wachstums in normalwüchsigen Gruppen. Die nichtmutierten Großen werden dabei ausgemerzt. Gleichzeitig mutierten andere Eigenschaften und wurden zu Rassen gezüchtet. Beispiel: Die Bambutiden, sehr wahrscheinlich auch die Buschmänner. Besonders interessant ist dabei, daß im Gebiet dieser Stämme auch andere Zwergwuchsformen, teils in Domestikation, teils als Wildform vorkommen, so das mikromele Zwerglagunenrind, die Zwergziege, das Zwerghuhn, ferner Zwergelfant, Zwergflußpferd, Zwergantilope, Zwergtaube, Zwergrohrdommel, Zwergsteißfuß,

¹⁾ Neotenie von *néos* = jung und *tenen* = hinhalten, bedeutet das Festhalten an einer jugendlichen Form.

eine förmliche „Zwergfauna“, so daß STAFFE (1944) an eine „durch eine Sensibilisierung der Gene bedingte“ Erbänderung denkt.

Individuelle Körpergrößen können die Grenze der physiologischen Körpergrößenschwankungen bedeutend überschreiten bzw. dahinter zurückbleiben. Solche Formen bezeichnet der allgemeine Sprachgebrauch als Riesen und Zwerge (Abb. 339). Die Mehrzahl der bekannten Fälle von Zwerg- und Riesenwuchs beruhen auf pathologischer Basis und haben hier nur insofern Interesse, als sie unsere Kenntnis der Ursachen vermehren, durch welche die Körpergröße bedingt wird. Nach ätiologischen Gesichtspunkten wird der Zwergwuchs in 4 Gruppen eingeteilt (FANCONI und PRADER 1953): 1. Zwergwuchs bei Mangel an Aufbaustoffen (Eiweißbausteine, Vitamine u. a.), 2. Zwergwuchs bei Stoffwechselstörungen (renalere Zwergwuchs, intestinaler Zwergwuchs, Zwergwuchs bei Leber-, Herz-, Lungenkrankheiten, Anämie), 3. Neurohormonaler Zwergwuchs (dyszerebraler, hypophysärer, hypothyreotischer, dysgenitaler Zwergwuchs), 4. genetisch bedingter Zwergwuchs („primordialer“ Zwergwuchs, HANHARTSche Zwerge, die MARX für typisch hypophysäre Zwerge hält, Zwergwuchs bei Chondrodystrophie (Abb. 340) und Dysostosis enchondralis). Für das Gegenstück des Riesenwuchses ist als Ätiologie nur eine Überproduktion des Wachstumshormons der Hypophyse bekannt, wobei der hypophysäre Riesenwuchs keine Erblichkeit erkennen läßt im Gegensatz zum sog. „Akromegaloid“ und zum familiären Hochwuchs. Jedenfalls kommen bei Hypophysenstörungen die extremsten Riesenwuchsformen zustande; Riesenwuchs bei Eunuchoidismus oder Hyperthyreoidismus bleibt kleiner.



Abb. 339. Zwei im Zirkus auftretende „Riesenmenschen“ und eine Zwergin (dpa-Bild).

Die Störungen, die zu Zwergwuchs (Nanosomie) führen, setzen entweder bereits intrauterin oder in der frühen Kindheit, spätestens gegen Ende des ersten Jahrzehnts ein. Sie können Teilerscheinung eines rachitischen oder chondrodystrophischen (Abb. 340) Prozesses oder endokriner Natur (Myxödem, Kretinismus, hypophysärer, dysgenitaler Zwergwuchs) oder aber primär cerebral bedingt sein (heredodegenerativer Zwergwuchs mit Dystrophia adiposogenitalis Typ HANHART, ferner Zwergwuchsformen bei Oligophrenien, z. B. mongoloider Idiotie).

Die Proportionen des Körpers sind bei jeder Form von Zwergwuchs mehr oder weniger abnorm. Doch bestehen in dieser Hinsicht so augenfällige graduelle Unterschiede, daß eine Einteilung des Zwergwuchses in annähernd proportionierte und ausgesprochen unproportionierte Typen zur Erleichterung der Übersicht, die sonst nicht leicht zu gewinnen ist, didaktisch gerechtfertigt erscheint. Die Pathogenese des Zwergwuchses ist so mannigfaltig und vielfach so verwickelt, daß es erst z. T. gelungen ist, genetisch einheitliche Gruppen abzugrenzen. Die Ätiologie des relativ proportionierten Zwergwuchses ist stets rein endogen; meist handelt es sich um eine Änderung der Erbanlage, gelegentlich auch einmal um den Ausdruck einer durch fetale Schädigung entstandenen Entwicklungsabweichung. Von den Inkretdrüsen zeigt in der Regel besonders die Hypophyse Funktionsabweichungen. Doch können auch mit der Schilddrüse und anderen inkretorischen Drüsen Zwergwuchsformen zusammenhängen. Die auf Chondrodystrophie beruhende Form des unproportionierten Zwergwuchses hat sich mehrfach als rein erbliches, und zwar rezessives (in den leichteren Formen aber auch dominantes oder unregelmäßig dominantes) Merkmal nachweisen lassen, scheint jedoch auch einzig durch nicht hereditäre Ursachen wie Keimanschädigungen in utero entstehen zu können. Beim kretinischen und rachitischen Zwergwuchs bilden die betreffenden exogenen Noxen wie Jod- und Vitamin D- bzw. Ultraviolett-Lichtmangel obligate Bedingungen, doch dürfte der Faktor eines degenerativen Terrains eine weitere Voraussetzung des Zustandekommens der schwereren dieser Wachstumsstörungen sein.

Immer deutlicher zeigt es sich, daß man gut tut, Wachstumsstörungen nicht als primäre Folgen endokriner Minus-, Plus- oder Dysfunktion aufzufassen. Die Ursache des mangelhaften hormonalen Zusammenspiels dürfte nur verhältnismäßig selten in den innersekretorischen Drüsen (Hypophyse, Thyreoidea, Genitaldrüsen) selbst, sondern häufiger in den regulierenden Nervenzentren zu suchen sein (OSWALD, GIGON, HANSHART). Die Frage, auf welche Art die Hormone das Wachstum eigentlich beeinflussen, ist noch gänzlich ungelöst (RÖSLE); man muß an eine Wirkweise nach Art von Reizstoffen denken, die ihren Ansatzort an verschiedenen Geweben in verschiedener Weise haben.

Je nach Eintritt der Wachstums-
hemmung und den damit verbundenen
weiteren Eigentümlichkeiten wird ein
primordialer Zwergwuchs von einem
sogenannten infantilen Typus unter-
schieden. Der primordiale Zwergwuchs
kann sowohl auf dominanter (GILFORD,
LEVY 1 u. II) als auf einfach rezessiver
(TARUFFI) Erbanlage beruhen. Diese
Zwerg- sind schon bei der Geburt ab-
norm klein — ihr Geburtsgewicht be-
trägt ausgetragen zuweilen unter 800 g
—, sie entwickeln sich in der Folge je-
doch abgesehen vom Wachstum normal
und sind unter sich, wie mit normalen
Frauen fortpflanzungsfähige, ganz vi-
tale „hommes en miniature“. Sie kön-
nen aber nicht wohl als extreme Minus-
varianten betrachtet werden, da in den
betreffenden Familien keine Übergänge
zwischen Zwergwüchsigen und Norma-
len vorkommen. Bei dem von v. HANSE-
MANN als „infantil“ und von STERNBERG
als „hypoplastisch“ bezeichneten Zwerg-
wuchs dagegen sind Geburtsgröße und
-gewicht normal und die Wachstums-
hemmung tritt erst im 2. bis 8. Jahr ein.
Infolge des verzögerten Schlusses der
Epiphysenfugen kann das stark ver-
langsamte Wachstum bei diesen Zwerg-
gen bis in die vierziger Jahre andauern,

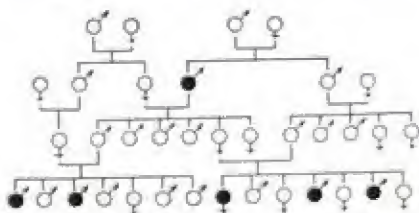


Abb. 340. Chondrodystrophischer Zwergwuchs (n. J. BAUER) mit Stammbaum (n. BOSNEVIE).

allerdings ohne daß mehr als einige Zentimeter Körpergröße nachgeholt werden. Die Ausbildung der primären und sekundären Geschlechtsmerkmale bleibt rudimentär; die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit kann im übrigen recht bedeutend sein, so daß

die Ausdrücke „infantilistisch“ und „hypoplastisch“, die ohnehin nicht das Wesen dieser Abartung treffen, keineswegs angebracht erscheinen. Dieser Zwergwuchstypus ist erheblich verbreiteter als der primordiale. Er ist öfters auch in größeren Sippen als einfach recessiv mendelegendes Merkmal erkannt und als hereditägenerativer, genitodystrophischer Zwergwuchs charakterisiert worden (HANHART). Das dabei regelmäßig nachweisbare Zustandsbild einer Dystrophia adiposo-genitalis muß, da keinerlei Anhaltspunkte für eine primäre Hypophysen- oder Genitaldrüsenaffektion, andererseits aber entsprechende pathologisch-anatomische und tierexperimentelle Erfahrungen vorliegen, ebenso wie der Zwergwuchs selbst, als cerebral (Defekt eines trophischen Zentrums an der Zwischenhirnbasis) bedingt aufgefaßt werden.

Rassenunterschiede hinsichtlich des Zwergwuchses konnten bisher nicht festgestellt werden; er scheint sich in gleicher Weise bei großen und kleinen Rassen zu allen Zeiten und in allen Erdteilen zu finden. Daß es bereits im alten Ägypten chondrodystrophische Zwerge gegeben haben muß, beweist die Kalksteinstatur des Chnemhotep aus der V. Dynastie (vgl. Abb. 12).

Einige der beobachteten Fälle aus der älteren Zwergwuchsliteratur seien hier zusammengestellt:

Körpergröße erwachsener Zwerge.

Smaun (DAFFNER)	76,7 cm	Zwerg Otto (BLOCH)	98 cm
Fatma (DAFFNER)	77,5 cm	Agnes Szttyabely (SCHMIDT)	99 cm
Borwilawsky (FRÖHLICH)	78 cm	Zwerg W. (LANGER)	100 cm
Jeanne St. Mark (MAASS)	79 cm	Hindu-Zwerg (BLOCH)	101 cm
Prinzessin Floh (BUSCHAN)	80 cm	Augusta Tuailon (MANOUVRIER)	103 cm
Frank J. Flynn (RANKE)	81 cm	Helene Gäbler (MAASS)	106 cm
General Mite (RANKE)	82,4 cm	Max Cerposka (MARTIN)	109 cm
General Thom (SALTARINO)	86 cm	Dabos Janos (HANSEMAN)	114 cm
Miss Taylor (SALTARINO)	92 cm	Gerasim Cornescu (VIRCHOW)	114 cm
Thom Thum (BLOCH)	95 cm	Therese F. (RANKE)	116 cm
Ole Olsen (BUSCHAN)	96 cm	Moses Solotarjew (WEISSENBERG)	119 cm
Sophie P. (RANKE)	97,9 cm		

Manche in der Literatur angegebenen Körpergrößen treffen noch nicht ausgewachsene Zwerge, die infolge des gelegentlich auftretenden Spätwachstums noch erheblich zugenommen haben.

Ein Zusammenhang zwischen dem eigentlichen Nannismus und den Rassenpygmäen (Pygmäismus) besteht nicht.

Zum Zwergwuchs nur äußerlich im Gegensatz steht der Riesenwuchs (Makrosomie oder Gigantismus) (Abb. 341). Seine untere Grenze wird ähnlich wie die obere beim Zwergwuchs notwendigerweise stets mehr oder weniger künstlich bleiben. Er ist viel seltener und weist im einzelnen keine den verschiedenen Typen des Zwergwuchses entsprechende Gegenstücke auf. Nur bei gewissen, durch Funktionsstörungen einer einzigen innersekretorischen Drüse verursachten Wachstumshemmungen bzw. Beschleunigungen (Hypophyse, Schilddrüse, Keimdrüse) kommen Gegenbilder vor. So kann Zwergwuchs durch frühzeitigen Ausfall der Hypophysenfunktion und andererseits Riesenwuchs verbunden mit Akromegalie durch Hyperpituitarismus, d. h. Hypersekretion des Hypophysenvorderlappens entstehen. Zuweilen finden sich aber auch bei Hypophysentumoren Kümmerwuchs und akromegale Zeichen am selben Individuum vor.

Es lassen sich drei — allerdings nicht immer scharf zu trennende — Formen von Riesenwuchs unterschei-



Abb. 341. Riesenwuchs (Copr. H. FÖRSTER-HEINTZEL).

den: Der sogenannte normale Riesenwuchs, dann der eunuchoiden Hochwuchs und der hyperpituitäre Riesenwuchs mit oder ohne Akromegalie. Die beiden letzteren Formen gehen oft ineinander über. Als vierte Form wird dazu manchmal auch die Pubertas praecox gerechnet (BORCHARDT), die mit einer Zunahme der Dimensionen verbunden sein kann und dann dazu führt, daß die betreffenden Kinder ihren Altersgenossen gegenüber riesenwüchsig erscheinen.

Der sogenannte normale Riesenwuchs kommt in manchen Familien erblich (wahrscheinlich polymer dominant) vor. Diese so gut wie immer von großgewachsenen Eltern abstammenden Hochwüchsigen sind annähernd proportioniert und stellen extreme Plusvarianten des Normalen dar. Für den eunuchoiden Hochwuchs ist das Vorwiegen der Unterlänge über die Oberlänge (eunuchoiden Skelettproportionen) charakteristisch. Die solchen Zustandsbildern zugrunde liegende rudimentäre Ausbildung der sekundären Geschlechtsorgane kommt auch bei den Riesen mit Hypophysentumoren vor, bei denen Hyperpituitarismus besteht, bedeutet dort aber keinen integrierenden, sondern mehr einen akzessorischen Befund. Der hyperpituitäre Riesenwuchs ist als eine Akromegalie bei Menschen mit unverknöcherten Epiphysenfugen zu betrachten, gleichviel, welches Alter sie haben (LAUNOIS und ROY). Trotz der erwähnten dabei vorkommenden Zeichen von Entwicklungshemmung muß die früher übliche Benennung dieses Riesenwuchses als „infantilistisch“ fallengelassen werden. Denn, wie RÖSSLE mit Recht betont, ist es widersinnig, von „infantilistischem Riesenwuchs“ zu sprechen, da der Begriff Infantilismus ein Zurückbleiben der Körpergröße in sich schließt.

Einige der bekanntesten Riesen sind die folgenden:

Körpergröße ausgewachsener Riesen.

Irischer Riese (LANGER)	259 cm	Fr. Winkelmaier (VIRCHOW)	227 cm
Marianne Wehde (RANKE)	255 cm	Wilkins Lewis (VIRCHOW)	226 cm
H. A. Cooper (HINSDALE)	250 cm	Mayrath (PEARSON)	226 cm
Beaupré (BLANCHARD)	249 cm	Hassan Ali (DAFFNER)	218 cm
Machnow (v. LUSCHAN)	238 cm	Henoch Leon (v. LUSCHAN)	215 cm
Patrik Cotter (FAWCETT)	238 cm	Elisabeta Lyska	212 cm
Thomas Hasler (BUHL)	235 cm	Bayer (SEGGER)	209 cm
Chawang-In-Sing (TARUFFI)	235 cm	Balling Oskar (v. LANGE)	208 cm
Spyridon Tingitsoglu (ORNSTEIN)	233 cm	Marie E. Bataillard	207 cm
Thomas Dilkens (BLANCHARD)	233 cm		

Die von TOFINARD, CHIATRI und von DUFRANI als 283, 275 bzw. 259 cm groß angeführten Riesen Cajanus aus Finnland, Hans Kraw und Konstantin sind nicht genügend beglaubigt, um weiterhin als Beispiele von Monstren der wissenschaftlichen Literatur anzugehören.

Die individuelle Körpergröße ist in allen Fällen nicht nur durch die Vererbungstendenzen bedingt, sondern (von krankhaften Prozessen ganz abgesehen) in gewissem Grad auch von äußeren und inneren Umweltverhältnissen abhängig. Diese Faktoren wirken auf alle Rassen in gleichem Sinn und können, soweit wir heute sehen, die vererbten Körpergrößenanlagen innerhalb ganz bestimmter Grenzen modifizieren.

So hat man von dem Einfluß der Höhenlage des Wohnorts auf die Körpergröße gesprochen. In den Gebirgen (Savoyen, Schweiz) soll das Längenwachstum des Körpers vermindert, in Tiefländern (Rheinebene) dagegen begünstigt und gesteigert werden. Andererseits wird gerade eine Größenzunahme im Gebirge für Bayern (RANKE) und in den schottischen Hochlanden beobachtet. Auch für Tirol konnte TOLDT (1891) und für das Wallis PITTARD (1906) einen verkleinernden Einfluß des Gebirges nicht nachweisen. Die Rekruten-Erhebungen haben vielfach ergeben, daß die jungen Männer in den Städten erheblich größer sind als aus den zugehörigen Landbezirken, so in der Schweiz (SCHWEIZ 1915, SCHLAGENHAUFEN 1946), in Norwegen (BRYN 1920, 1921), in Island (HANNESSON 1925) usw. Von Vögeln ist nachgewiesen, daß die Vertreter weitverbreiteter Formengruppen polwärts an Größe zunehmen (BERGMANNsche Regel).

Beachtenswert ist in dieser Beziehung vor allem der Einfluß der allgemeinen hygienischen und der Existenzbedingungen so-

wohl auf das Individuum wie auf die ganze Rasse hinsichtlich der Körpergröße wie auch anderer Merkmale.

Eine Besserung der Lebensverhältnisse, günstige Ernährungsbedingungen im Zusammenhang mit der Hebung der sozialen Lage, auch anderer Reizfaktoren besonders im Leben der Stadt (Treibhausluft, nervöse Reize u. a.) bedingen eine Zunahme der Körpergröße.

So wenigstens wird die Steigerung der Durchschnittsgröße, die in Schweden, Norwegen, Holland, Dänemark und Baden, aber auch in Nordamerika, Japan und anderen Ländern für die letzten Jahrzehnte nach-



Abb. 342. Mittelalterliche Ritterrüstung in Originalgröße. Daneben ein Rekrut aus dem 2. Weltkrieg, durchschnittliche Körpergröße. Die heutige Generation ist viel größer und besser entwickelt als irgendwelche Bevölkerungen der Vergangenheit (nach Life, USA).

gewiesen wurde, gedeutet (vgl. auch Abb. 342). Für das vorige Jahrhundert liegen genauere Angaben vor aus dem Kanton St. Marie Vesubie, die zwischen 1792 und 1872 eine Körpergrößenzunahme von rund 10 cm zeigen (Tabelle, fortgesetzte Zunahme der Körperhöhe [mittlere Größe]).

Rekruten des Kantons St. Marie Vesubie.

Jahr	unter 160 cm in %	160 cm u. darüber in %	mittlere Größe cm	
1792—1799	71,8	27,8	155,5	nach Martin
1800—1810	57,1	42,1	157,0	
1811—1820	53,9	45,9	159,0	
1821—1830	52,0	48,0	—	
1831—1840	44,8	55,1	159,7	
1841—1850	34,9	65,0	162,0	
1851—1860	27,1	72,8	163,0	
1861—1872	16,9	83,1	165,0	

In Norwegen ist die Körpergröße im Mittel von 168,6 cm im Jahr 1850, 168,8 cm im Jahr 1878 auf 170,7 cm im Jahr 1905, 171,2 cm im Jahr 1907 und 171,8 cm im Jahr 1922 gestiegen (also um 3,2 cm), in Schweden von 169,0 cm im Jahr 1887 auf 171,4 cm 1907 und 174,1 cm 1935 (d. i. um 5,1 cm), in Holland von 164,1 cm im Jahr 1863 auf 167,1 cm in den Jahren 1902/04 (BRUINSMA) bis auf 170,8 cm 1925 (d. i. 5 cm), in Dänemark von 165,4 cm in den Jahren 1852/56 auf 169,1 cm in den Jahren 1904/05 (STRENSBY), und in Japan ist vom Jahre 1895 bis 1925 eine Zunahme der Körperlänge von 156,4 auf 159,3 cm nachgewiesen worden.

Für die Schweiz (SCHLAGINHAUFEN 1946) zeigt sich folgende Entwicklung:

Jahr	Appenzell L.-Rh.	Basel-Stadt	Gesamt
1884—91	159,7	166,1	163,5
1908—10	160,5	168,9	165,7
1927—32	164,63	172,02	168,56

Für Schweden und andere Länder ergeben sich folgende genauere Angaben:

Körperhöhe von Rekruten.

Jahr	Schweden Männer von 20—67 J. (Lund mann)	Japan Männer von 20 Jahren (Le Blanc)	Jahr	Niederlande Rekruten (Bowles)
1840	165,9			
1850	166,6			
1860	167,3		1863—1867	164,1
1870	167,8		1868—1872	164,5
1880	168,8		1873—1877	164,9
1890	169,4		1878—1882	165,2
1895	169,8	156,4	1883—1887	165,6
1900	170,3	157,0	1888—1892	166,4
1905	170,9	157,5	1893—1897	166,0
1910	171,7	158,0	1898—1907	166,8
1915	172,4	158,2	1907	169,1
1920	172,7	158,8	1921—1925	170,8
1925	173,1	159,3		
1930	173,6			
1935	174,1			

und für Holland hat PRINZING auch eine Übersicht über die verschiedenen Größengruppen gegeben:

Jahr	Unter 100 bei der Musterung Untersuchten hatten eine Größe von			
	unter 155 cm	155—159 cm	160—169 cm	170 und mehr cm
1865	10,67	14,20	50,52	24,61
1870	9,32	13,91	51,78	24,99
1880	5,50	12,09	54,41	28,00
1890	3,68	9,01	52,91	34,37
1900	2,61	7,20	50,26	39,90
1910	1,94	5,86	46,98	45,82
1920	2,02	4,97	40,92	52,09
1926	1,20	3,89	38,02	56,89

Auch aus Java, Australien und den Vereinigten Staaten wird Ähnliches berichtet.

Ist aus den angeführten Zahlen auf eine Zunahme des Körpergrößenwachstums durch günstige hygienische, soziale und Ernährungsbedingungen zu schließen, so wirken umgekehrt schlechte hygienische Zustände, ungeeignete Wohn- und Lebensweise, Hunger, Verunreinigung der Atmosphäre, anstrengende körperliche Arbeit auf dem Land und in Fabriken, besonders der Textilbranche, abgesehen davon, daß sie schon im Kind die Entstehung der Rachitis begünstigen, offenbar hemmend auf die Ausbildung der ererbten Körpergröße.

Berufsstatistiken ergeben regelmäßig, daß die Durchschnittskörpergröße bei Freiluftarbeitern etwas beträchtlicher ist als bei Fabrikarbeitern der gleichen Bevölkerung. Besonders in den Fabrikbezirken Großbritanniens, die aus dem Land die körperlich Tüch-

tigsten anziehen wie die Stadt überhaupt, ist eine deutliche Verschlechterung des körperlichen Habitus nachgewiesen worden. Auch in Paris findet sich in den Arrondissements, die von ärmeren Bevölkerungsschichten bewohnt werden, stets eine geringere Körpergröße als in den Arrondissements der besser situierten Klassen (MANOUVRIER 1888, VARIOT 1904). Als Beispiel sozialer Wuchsunterschiede, die nicht nur die Körpergröße, sondern auch gewisse Kopfausmaße betreffen, seien Untersuchungen aus einem niedersächsischen Landkreis angegeben (SALLER 1934):

	Körpergröße cm	Kopflänge cm	Kopfbreite cm	Kopindex
Akademiker	174,4	195,8	161,7	82,6
Landwirte	171,3	194,2	159,7	82,2
Mittlere, untere Beamte	169,2	195,4	159,6	81,7
Kaufleute, Gewerbetreibende	168,5	194,4	158,5	81,7
Gelernte Arbeiter	168,3	193,6	157,0	81,1
An-, ungelernte Arbeiter	167,7	193,3	156,4	81,0

Für das weibliche Geschlecht gilt überall das gleiche wie für das männliche. Die Frauen aus Arbeiterkreisen in Paris haben zwischen dem 21. u. 40. Lebensjahr eine mittlere Körpergröße von 155,7 cm, diejenigen der Bourgeoisie und Aristokratie dagegen eine solche von 159,1 cm (MARIE und MAC-AULIFFE). Für deutsche Studentinnen hat A. ROTT eine mittlere Körpergröße von 161,2, für Fabrikarbeiterinnen von 156,7 cm errechnet. Auf den Zusammenhang von Beruf und Körpergröße hat besonders LIVI hingewiesen. Im einzelnen ist auf all diese Verhältnisse noch genauer bei der Besprechung der Wachstumsfragen eingegangen, weil sie sich von daher sinnvoll erklären.

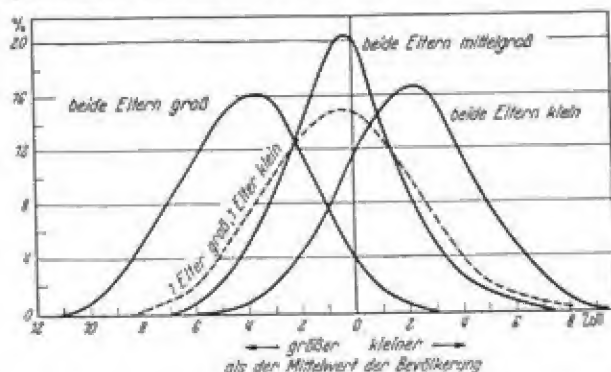


Abb. 343. Der Einfluß der Körpergröße der Eltern auf die Körpergröße der Kinder. 4 Verteilungskurven, die den Einfluß der Erbanlage auf die Körpergröße beweisen. Große Eltern haben die größten Kinder, kleine Eltern die kleinsten, mittelgroße Eltern mittelgroße. Ist einer der Eltern groß und der andere klein, so ergibt sich eine breite Streuungskurve (nach JOCKL).

Alle günstigen und ungünstigen Einflüsse können die ererbte Körpergröße modifizieren, sie können aber die grundlegenden Erbunterschiede nie ganz verwischen (Abb. 343). Die erbliche Reaktionsbreite, durch welche die verschiedenen Rassen sich unterscheiden, hat ihre Grenzen. Als Ausgangsgröße der Hominiden ist eine untermittelgroße Statur (*Homo primigenius*) anzunehmen, aus der sich im Laufe der Zeit die Extreme herausgebildet haben, wobei selektive Prozesse die wichtigste Rolle gespielt haben dürften. Wenn sich im übrigen bei der Kreuzung großwüchsiger nordamerikanischer Indianer mit mittelgroßen Weißen (französische Ansiedler) ergab, daß die Körpergröße der Halbblut-Indianer bei den großen Stämmen diejenige beider Elternrassen übertraf und bei den kleinen Stämmen derjenigen der größeren Elternrasse gleichkam (BOAS 1895), so

zeigt das die Polymerie der einschlägigen Erbanlagen für die Körpergröße, die angesichts der Komplexität dieses Maßes von vornherein erwartet werden konnte. In ähnlicher Weise übertraf auch die Körpergröße der Rehobother Bastarde in Deutsch-Südwest-Afrika diejenige der beiden Elternrassen um einen geringen Betrag (FISCHER 1913). Es liegen also auch beim Menschen hier Fälle des sogenannten „Luxurierens“ vor, wie es sich von der Basis polymerer Anlagen herleitet.

Es gibt Autoren (DAHLBERG), welche die Körpergrößenzunahme speziell in Europa während der letzten Jahrzehnte auf eine derartige Folge der größeren Freizügigkeit der Bevölkerung und dementsprechend der Rassenkreuzung zurückführen. RODENWALDT (1927) fand hingegen bei den Mestizen auf Kisar kein Luxurieren der Bastarde. Auch läßt ein Gesamtüberblick über die Körpergrößenzunahme in den verschiedenen Ländern der Erde während der letzten Jahrzehnte solche Umkombinationen in den Erbfaktoren zur Erklärung der Körpergrößenzunahme jedenfalls als einzige Ursache unwahrscheinlich erscheinen. Es ist kaum zu bezweifeln, daß sich hier die Umstellungen der gesamten Lebensbedingungen während des vergangenen Jahrhunderts stärker ausgewirkt haben als ebenfalls stattgehabte Erbumschichtungen, wobei durchaus anzunehmen ist — nach den oben gemachten Angaben über die Genese extrem großer Wuchsvarianten —, daß es besonders das innersekretorische System ist, auf das die Umweltumstellungen zuerst eingewirkt haben und das diese Umwelteinwirkungen dann in eine allgemeine Körpergrößenzunahme übersetzt hat.

Unter den selektiven Faktoren spielte auch der Krieg eine Rolle, der eine Reihe gut gewachsener kräftiger Individuen im besten Mannesalter hinwegrafft oder ihren Familien längere Zeit entzieht, dagegen die Zeugungsmöglichkeit der nicht Dienstpflichtigen, d. h. der Kleinen und der Schwächlichen, nicht beschränkte. So machte sich in Frankreich 20 Jahre nach den napoleonischen Kriegen dieser Einfluß deutlich durch eine Erniedrigung des Wuchses der Militärpflichtigen geltend, die erst in der Mitte des vorigen Jahrhunderts wieder verschwand. Wenn in manchen Städten die Durchschnittsgröße der männlichen Bevölkerung etwas beträchtlicher ist als in den Landbezirken (QUETELET, v. HÖLDER, ANMON, MEISSNER, HANNESSON), so wird das ebenfalls durch eine Art von Auslese erklärt, indem die größeren und zugleich langköpfigen Elemente in höherem Prozentsatz in die Städte einwandern sollen als die kleinere kurzköpfige Landbevölkerung. Daß die Industrialisierung vorwiegend körperlich tüchtige Elemente aus dem flachen Lande nach der Stadt zieht, ist oben schon erwähnt worden. Ohne Zweifel sind also langdauernde Selektionsprozesse geeignet, die Körperbeschaffenheit einer Rasse zu ändern, weil mit der Auslese der Individuen auch eine Germinalauslese verbunden ist, die sich im Lauf der Generationen mit absoluter Sicherheit geltend machen muß. Aber man darf angesichts der allgemeinen Umstellungen in der Lebensweise der Völker solche Einflüsse nicht überschätzen und verabsolutieren. Für die modernen Kriege in ihrer „totalen“ Erfassung von Heimat und „Front“ gelten die geschilderten Auslesevorgänge offenbar auch nur noch sehr beschränkt oder überhaupt nicht mehr.

Manche Annahmen gehen auch dahin, daß kleinere Maße im Bereich der Norm vielleicht durch eine größere Zahl von Hemmungsfaktoren verursacht werden (DAVENPORT). So könnte ein Größerwerden mancher Bevölkerungen die Folge von Verlustmutationen sein.

Die Körpergröße der Anthropomorphen ist derjenigen der Homi-niden zahlenmäßig nicht vergleichbar, da sie niemals aufrecht, sondern nur halbrecht gehen. Dieser halbrechte Gang ist mit einer Schiefstellung der Wirbelsäule verbunden, die durch eine starke Verlängerung der vorderen und eine teilweise Verkürzung der hinteren Extremität ermöglicht wird. Beide Extremitätenpaare werden beim Gehen auf ebener Erde zur Lokomotion benützt. Dabei befindet sich bei allen diesen kletternden und gehenden Formen die hintere Extremität in einer habituellen Beugstellung, die nur künstlich aufgehoben werden kann (vgl. auch unter Osteologie). Man müßte also, um die Körpergröße dieser Formen mit derjenigen der Menschen vergleichen zu können, die Wirbelsäule und die untere Extremität derselben künstlich strecken, wodurch aber nur der Wirklichkeit nicht entsprechende Zahlen gewonnen würden. Sieht man aber von einer solchen Verzerrung ab und mißt die Körpergröße des lebenden Tieres in seiner natürlichen halbrechten Haltung, so bekommt man für Schimpanse ein Mittel von 124 cm und für Gorilla eine Schwankungsbreite von 130 bis 170 cm (ROLLET).

Alles in allem läßt somit die Körpergröße als komplexes Maß die ganze Mannigfaltigkeit erkennen, die der Körper im Wechselspiel von Erbanlagen und Um-

welt auszubilden vermag. Für den Einzelfall ist es oft sehr schwer, diese Mannigfaltigkeit einwandfrei zu klären.

β) Körpergewicht

Das Körpergewicht hat in der Anthropologie nicht die gleiche Bedeutung wie die Körpergröße, weil es viel mehr noch als diese von den Ernährungsverhältnissen, der Lebensweise usw. abhängig, d. h. umweltempfindlicher ist. Naturgemäß spielen aber auch hier Vererbungstendenzen eine Rolle, denn es wächst im allgemeinen, sowohl individuell als auch innerhalb der verschiedenen Größengruppen der Menschheit, das Körpergewicht mit der Körpergröße. Bei Kulturvölkern sind die individuellen Schwankungen des Gewichts am größten und es zeigen sich teilweise auch berufliche Unterschiede, da die meisten Berufsarten mehr oder weniger an eine bestimmte Lebensweise gebunden sind. Gerade durch seine Umweltempfindlichkeit kann das Körpergewicht dann für bestimmte Fragestellungen doch auch ein besonders feiner Indikator sein; es findet als solcher besonders für die Entwicklung des Säuglings Beachtung.

Als mittleres Nachtgewicht des erwachsenen Europäers kann 65 kg angesehen werden, allerdings mit einer individuellen Schwankungsbreite von 42—84 kg. Die entsprechenden Zahlen für das weibliche Geschlecht betragen 52 kg bzw. 38 bis 56 kg. Der Variationskoeffizient des Körpergewichts bei 20—30jährigen deutschen Männern beträgt 8,3. Es besteht also gleichmäßig mit der geringen Körpergröße auch ein geringeres Gewicht bei der Frau. Bei einigen Gruppen, besonders bei Türken, Arabern und Juden, sind es vorwiegend Frauen, die im Zusammenhang mit einer ruhigen Lebensweise oft reichlich Fett ansetzen. Bei manchen Rassen, z. B. den Annamiten, ist ein geringes Körpergewicht nicht die Folge eines mangelnden Fettansatzes, sondern einer gewissen Gracilität des Knochenbaus, und solche Verhältnisse spielen auch für individuelle Gewichtsunterschiede bei Europäern eine Rolle.

Hinsichtlich der Rassendifferenzen für das Körpergewicht im einzelnen beim Erwachsenen sei auf die folgende Tabelle S. 802 verwiesen.

Das absolut geringste Körpergewicht scheinen die kleinwüchsigen Buschmänner zu besitzen. Es schwankt bei ihnen nämlich im männlichen Geschlecht von 30,0—59,0 kg, im weiblichen von 30,0—45,0 kg (SEIXER).

Innerhalb Deutschlands sind regionale Unterschiede im Körpergewicht festgestellt. Im Norden Deutschlands herrschen die schwereren, im Süden die leichteren Gewichte vor, und zwar trifft dies (wenigstens für Männer im Alter von 20 Jahren) für alle Größenstufen zu. Auch unter Berücksichtigung der verschiedenen Körpergröße in den einzelnen Teilen Deutschlands ist in einzelnen Gebieten, vor allem in Sachsen, in Schlesien und Bayern, das Körpergewicht durchweg geringer als namentlich im Norden (SCHWIESING 1914). Die Untersuchungen des Körpergewichts nach den beiden Weltkriegen haben dazu die besonders starke Beeinflussung gerade des Körpergewichts durch Umwelteinflüsse (Mangelernährung) gezeigt. Sie bezieht sich vor allem auf die Wachstumsjahre (ZIEGELMAYER); es ist aber zu vermuten, daß sich in diesen Jahren gesetzte Schäden auch weiterhin auswirken.

Die Tagesschwankungen des Körpergewichts sind ziemlich bedeutend. Das Minimum fällt auf den frühen Morgen, das Maximum auf den späten Abend. CAMMERER (1906) stellte bei Säuglingen Tagesschwankungen bis 200 g, für 10jährige Kinder solche bis 700 g fest. Bei einem ausgewachsenen Europäer mittlerer Größe beträgt die Gewichtssteigerung eines Tages im Mittel 2 kg. OEDER hat Tagesschwankungen von 1—4 kg beobachtet; in einem besonders genau während 28 Tagen beobachteten Fall belief sich die tägliche Schwankung auf 2,25—3,2 kg, im Durchschnitt auf 2,67 kg. Das Körpergewicht nach der Aufnahme des Frühstücks kommt dem mittleren Tagesdurchschnitt nahezu gleich.

Körpergewicht menschlicher Gruppen.

	n	\bar{x}	n	\bar{x}	Autor
Europa					
Polnische Juden		55,0		50,0	ELKIND
Rumänien		58,1		—	SCHROTT
Südrussische Juden		61,3		63,5	WEISSENBERG
Oberbayern		63,2		—	DAFFNER
Deutsche		64,5		53,5	BACH
Franzosen		61,9		—	BERNARD
Belgier		65,0		—	QUETELET
Ostfriesen (20—23jähr.)		65,1		—	BUSCH
Norweger		66,0		—	DAAE
Norweger		66,4		61,1	BRYN, SCHREINER
Schwälmer (Mitteldeutschl.)		66,4		63,3	SCHADE (1940)
Isländer		68,1		—	HANNESSON
Finnen		69,9		60,0	WILSKMAN
Asien					
Hambal Aeta	92	40,5	57	34,7	SCHIEBESTA (1952)
Semang	26	40,5	17	32,5	SCHIEBESTA (1952)
Baluga Aeta	54	41,7	45	34,9	VANOVERBERGH
Andamaner	40	44,5	37	42,6	MAN
Kenta-Kensiu-Semang	46	45,0		—	v. EICKSTEDT (1944)
Kanikar	72	46,4	28	37,9	v. EICKSTEDT (1944)
Hindu (niedere Kaste)		48,7		—	SCHROTT
Tonkinesen	41	49,1	33	42,7	v. EICKSTEDT (1944)
Annamiten		51,3		—	BONIFACY
Sundanesen		51,5		—	KOHLBRUGGE
Szetschuanesen	52	52,2	35	46,8	v. EICKSTEDT (1944)
Malayen	94	52,9		—	v. EICKSTEDT (1944)
Japaner		52,7 bis 56,2		48,8	IJIMA
Siamesen (Thai)	51	53,1	51	47,6	v. EICKSTEDT (1944)
Hindu (oberste Kaste)		53,2		—	SCHROTT
Kambodschaner	41	56,1	31	48,3	v. EICKSTEDT (1944)
Koreaner		56,4		52,1	IJIMA
Radé	41	56,7		—	v. EICKSTEDT (1944)
Tenggerer		57,4		47,8	KOHLBRUGGE
Kalmücken (Torguten)		61,1		—	v. EICKSTEDT (1944)
Nordchinesen		64,4		—	KOGANEI
Afrika					
Buschmänner		40,4		36,7	SEINER
Bambuti-Pygmäen	91	40,4	49	37,0	SCHIEBESTA (1938)
Baluba (Zentralafrika)		53,5		—	GOLFF
Ozeanien					
Maori		63,9		49,5	BERNARD
Amerika					
Trumai		58,2		49,5	RANKE
Mulatten		65,8		—	GOULD
Irokesen		73,8		—	GOULD

Wo es sich aber um den genauen Vergleich der Gewichtszahlen desselben Individuums handelt, sollte die Bestimmung des Gewichts wie diejenige der Körpergröße stets zu gleicher Tagesstunde vorgenommen werden, am besten morgens vor dem Frühstück.

Daß auch innerhalb eines Jahres sich Größen- und Gewichtszunahme alternierend verhalten, haben verschiedene Untersucher gezeigt. Während der

Wachstumsjahre findet in der Periode des geringsten Körpergrößenwachstums (zweite Jahreshälfte) die stärkste Gewichtszunahme statt, während in der ersten Jahreshälfte zur Zeit des starken Wachstums das Gewicht nur um ein Geringes zunimmt (KEMALEY u. a.). In dem ersterwähnten Zeitabschnitt ist die tägliche Gewichtszunahme viermal so groß wie in dem letztgenannten (MALLING-HANSEN). In den Monaten Februar bis Mai hat SCHMIDT-MONNARD gelegentlich einen vollständigen Gewichtsstillstand, ja Rückgang konstatiert. Was für die Wachstumsjahre gilt, hat dann in beschränkterem Maß auch für die Erwachsenenjahre Gültigkeit. Auf die Ursachen dieser Erscheinung ist bereits hingewiesen worden.

Fettgehalt einer sehr mageren und einer sehr fetten Frau (nach MATIEGKA).

	Mager	Fett
Alter	52 Jahre	30 Jahre
Größe	160,2 cm	158,0 cm
Gewicht	39,5 kg	90,0 kg
Berechnetes Gewicht in kg (und in ‰ des Körpergewichts):		
Skelett	8,4 kg (21,3‰)	8,1 kg (9,0‰)
Muskulatur	12,7 kg (32,2‰)	18,8 kg (20,9‰)
Haut und Fett	2,3 kg (6,9‰)	47,7 kg (53,0‰)
Gewicht in ‰ des Skelettgewichts:		
Muskulatur	151‰	233‰
Haut und Fett	33‰	591‰

Fettgehalt körperlich aktiver oder körperlich inaktiver Männer
(nach BROZEK).

	Aktiv	Inaktiv
Alter	52,9 Jahre	52,2 Jahre
Größe	176,1 cm	176,2 cm
Gewicht	81,5 kg	78,3 kg
Relatives Sollgewicht	106,2‰	102,2‰
Spezifisches Gewicht	1,0493	1,0435
Fettgehalt	24,3‰	27,3‰

Für die Fettsucht als das Gegenstück zur Magersucht wird folgende Systematik ihrer verschiedenen Formen gegeben (ergänzt nach FEUCHTINGER):

1. Sogenannte Mastfettleibigkeit; diese vorwiegend exogen bedingte Fettleibigkeit bedarf aber für ihre Entstehung auch einer gewissen endogenen Reaktionsbereitschaft im Sinn der Fettsucht, und diese Reaktionsbereitschaft kann sich wiederum kompliziert zusammensetzen.
2. Primäre diencephal-hypophysäre Fettsuchtsformen.
 - a) Dystrophia adiposogenitalis
 1. Präpubertätsfettsucht (vor allem bei Knaben)
 2. Postpubertätsfettsucht (vor allem bei Mädchen)
 3. Dystrophia adiposogenitalis bei Erwachsenen (Abb. 344 a)
 4. LAWRENCE-BIEDL-MOON-Syndrom
 - b) Morbus Cushing
 - c) Lipodystrophie (durch veränderte Fettverarbeitung seitens der Gewebe) (Abb. 344 b)
3. Sekundäre diencephal-hypophysäre Fettsuchtsformen.
 - a) Hypogenitale Fettsucht
 1. Klimakterische Fettsuchtsformen (Maternitätsfettsucht) (Abb. 344 c)
 2. Kastratenfettsucht (eunuchoider Fettsucht); auch die postpartuale und postklimakterische Fettsucht können hierher gehören.
 - b) Thyreogene Fettsucht, in der Regel bei Hypothyreoidismus; beim fetten Basedow wird eine Leberstörung angenommen (Abb. 344 d).



a) Cerebraler Fettleibigkeitstyp (42 Jahre). Hochgradige Fettsammlungen an Stamm, Gliedmaßen und Gesicht ohne die weichen kindlichen rundlichen Formen, wie sie bei der Dystrophia adiposogenitalis vorherrschen (nach H. GLATZEL).



b) Lipodystrophia progressiva. Abmagerung des Gesichtes und des Oberkörpers im Gegensatz zu den Fettsammlungen im Bereich der unteren Körperhälfte (nach O. B. MEYER).



c) Genitaler Typ der Fettleibigkeit bei Klimakterium praecox. 45jährige Frau. Vorzeitiger Verlust der Periode mit gleichzeitiger Entwicklung der Fettleibigkeit. Beachte vor allem die Fettwülste an der Innenseite der Oberschenkel! (nach THANNHAUSEN.)



d) Thyrotoxe Fettsucht. 22jähriges Mädchen, geistig normal. Periode regelmäßig. Trockene Haut. Seit der Pubertät Fettleibigkeit. Gleichförmige Fettverteilung an Rumpf und Extremitäten. Beachte vor allem die breiten Hand- und Fußgelenke! (nach THANNHAUSEN.)



e) Psychogene Magersucht.
16-jähriges Mädchen (Med. Klinik
Zürich) (nach OSWALD).

c) Nebennierenrindenfettsucht (auch Pubertas praecox, Hirsutismus, Geschlechtsunstimmung).

Als konstitutionelle Fettsucht wird eine weniger hormonal als durch eine allgemein-vegetativ-nervöse Regulationsstörung bedingte Fettsucht bezeichnet. Es handelt sich dabei vorwiegend um Vagotoniker mit der Tendenz, Kohlehydrate nicht zu verbrennen, sondern gleich in Fett zu verwandeln. Unter den schlechten Ernährungsbedingungen der Nachkriegszeit trat in Deutschland auch eine sogenannte Hungerfettsucht bzw. Lipodystrophie auf, die weitgehend an die Dystrophia adiposogenitalis erinnerte; sie steht offenbar in ähnlichen Zusammenhängen. In psychischen Zusammenhängen wird auch von Kummerspeck und dergleichen gesprochen. Geschlechtsunterschiede zeigen sich insofern, als Frauen von der Fettsucht im ganzen häufiger betroffen werden als Männer, wie überhaupt der weibliche Typus fettreicher ist als der männliche. Auch sonst bestehen für die Fettsucht weitgehende Zusammenhänge nach innen und außen. Die Wärmeanpassung an eine heiße Umgebung ist bei fetten Konstitutionen schlechter als bei mageren Typen, die Widerstandsfähigkeit gegen viele Erkrankungen ist herabgesetzt, die Neigung zu Kreislaufstörungen und Kreislaufversagen, zu Galleerkrankungen, Pankreatitis, Diabetes, Arteriosklerose, Schrumpfnieren und dergleichen ist erhöht. Der Arthritismus mit seinen verschiedenen Einzelercheinungen, auch der plethorische Typus, ist vielfach mit Fettsucht verknüpft. Von einer Salz-Wasser-Fettsucht und von hydrophiler Fettsucht im Zusammenhang mit dem Salz-Wasser-Stoffwechsel wird gesprochen. Es ist klar, daß angesichts solcher Zusammenhänge auch die Rassenunterschiede zwischen fetteren und weniger fetten Formen weitgehend umweltgeformt sein können, in dem Sinn, daß die Umwelt aktiv gestaltet, im Lauf der Generationen aber auch auswählt, welche Typen in einem ganz bestimmten Klima lebensfähig sind.

Ähnlich vielgestaltig wie bei der Fettsucht sind die Ursachen für das Gegenstück der Magersucht. Bei den „normalen“ Zwischentypen kombinieren sich dann die zahlreichen ursächlichen Gründe zu den verschiedenen Bildern der „Norm“. Zu krankhafter

Magerkeit kommt es durch zehrende Krankheiten (Tuberkulose und andere chronische Infekte, chronischen Hunger, Tumoren, Resorptionsstörungen der verschiedensten Art und dergleichen). Seelische Unstimmigkeiten und die Inkretdrüsen spielen eine große mittelbare oder unmittelbare Rolle. Die sogenannte hypophysäre Magersucht umfaßt vor allem die SIMMONDS'sche Kachexie, dann die Magersucht mit hypophysärem Hochwuchs, die Magersucht mit gleichzeitig hypophysärem Hochwuchs und Genitalhypoplasie und die Lipodystrophia progressiva. Die Pubertätsmagersucht steht vornehmlich in hypophysären Zusammenhängen, ebenso eine postpartuale und postklinakterische Magersucht. Die thyreogene Magersucht zeigt in der Regel das Bild eines Basedow, kann aber auch im Sinn einer allgemeinen vegetativen Störung mit hypothyreotischen Bildern einhergehen. Die adrenale, hypergenitale Magersucht beruht auf einer Überfunktion der Nebennieren (Interrenalismus). Amenorrhoe kann mit Magersucht einhergehen. Addisonismus ist mit Magersucht verbunden, der schwere Diabetes (Unterfunktionsdiabetes) ist mager und wird von den Franzosen geradezu als Diabète maigre bezeichnet. Neurogen tritt Magersucht auf bei manchen Gehirnkrankungen (progressive Paralyse, Encephalitis, Zwischenhirntumoren usw.), auch bei Erkrankungen des Rückenmarks und peripherer Nerven. Rein psychisch bedingte Magersucht (Anorexia mentalis oder nervosa) betrifft ausschließlich Mädchen, vorwiegend im Alter zwischen 15 und 25 Jahren. Die sogenannte endokrine Magersucht (Abb. 345 e) der Jugendlichen stellt neben psychischen Veränderungen ein komplexes endokrines Versagen dar: Appetitlosigkeit, manchmal Gallenstörungen, Versteifung und Abmagerung aller Körperbestandteile (Splanchnomikrie),

herabgesetztes Flüssigkeitsbedürfnis, Oligurie, erniedrigter Grundumsatz, allgemeine Müdigkeit und Schwäche sowie infantile Züge können damit einhergehen. Auch sie ist im weiblichen Geschlecht häufiger als im männlichen. Die Altersmagersucht (postklimakterische Abmagerung) bzw. Alterskachexie mit ihren komplexen Bedingungen und Zusammenhängen ist eine Parallele zu solchen jugendlichen Magersuchtsformen.

Den Verhältnissen bei den Menschenaffen gegenüber ist das Gewichtswachstum des Menschen (wie überhaupt sein ganzes Wachstum) als retardiert zu bezeichnen; es kommt langsamer und (auch biologisch) später zu seinem Endgewicht als beim Affen (Abb. 345).

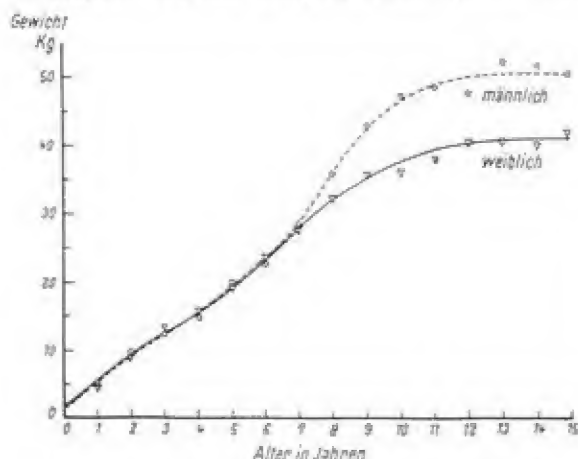


Abb. 345. Alter- und Gewichtsnormen bei männlichen und weiblichen Schimpansen (aus YERKES 1948).

Da im allgemeinen mindergewichtige Menschen älter werden als Übergewichtige, erfolgt mit dem höheren Alter ein durchschnittlicher Gewichtsrückgang. Nach GÜNTHER (1952) sinkt der Turgeszenzgrad mit zunehmendem Alter, erreicht mit 60 Jahren den Nullpunkt und wird nach dem 60. Lebensjahr von einer Gewichtsabnahme oder Deturgeszenz abgelöst. Diese Fragen sind noch genauer im Abschnitt Wachstum besprochen.

Die Extremvarianten der Fett- und der Magersucht (Abb. 344)

zeigen im übrigen vom Pathologischen her den Gewichtsaufbau des „Normalen“ ähnlich kompliziert wie seine Körpergröße. In jedem Fall gehört eine gewisse Disposition, d. h. Anlage dazu, unter bestimmten Umweltverhältnissen mager zu bleiben oder fett zu werden; auch beim Menschen gibt es wie beim Haustier „gute“ und „schlechte Futterverwerter“. Darüber hinaus ist bei gegebener Anlage jedoch auch hier die endgültige Ausgestaltung der Anlage weitgehend von den Umweltverhältnissen abhängig (Abb. 346).

γ) Wachstum von Körpergröße und Körpergewicht

Die vorhergehenden Abschnitte haben schon vielfach auf Wachstumsfragen verwiesen. Derartige Fragen sollen hier ergänzend und zusammenfassend beleuchtet werden, wobei zugleich das fortgeführt und ausgebaut wird, was im allgemeinen Abschnitt über die Körpergestalt gesagt wurde.

Die Gesetze des menschlichen Wachstums sind hauptsächlich an den Veränderungen von Körpergröße und Körpergewicht während der Entwicklung der Individuen studiert worden; tatsächlich können diese beiden Maße einen guten ersten Einblick in die Wachstumsvorgänge geben. Doch bedürfen sie für genauere Untersuchungen der Ergänzung durch die Beobachtung auch anderer Maße und Vorgänge. Wachstum bedeutet ja nicht nur Längen- und Massenzunahme, sondern es ergibt sich als Auswirkung einer Anzahl von gegenseitig abgestimmten Wachstumsgeschwindigkeiten und es bedeutet dabei immer auch einen Umbau des ganzen Körpers, der sich in Änderungen der Proportionen, im Fortschreiten der Ossifikation, in Ausgestaltungen zum Zweck der Geschlechtsfunktion, in Weiterentwicklung (Gebiß, Haarkleid), in Rückbildung (Thymus usw.) ausspricht. Dieser

Umbau ist durch hormonale Einflüsse hervorgerufen, die in Erbanlagen ihren Grund haben, auf deren Ausgestaltung aber auch Umwelteinflüsse immer einen entscheidenden Einfluß ausüben.

Was die Wertung der beiden Hauptmaße betrifft, so ist FRIEDENTHAL (1912/13) der Meinung, daß die Vermehrung des Körpergewichts im Lauf der Entwicklung das beste Abbild der Wachstumsfunktion sei, während PFAUNDLER (1921) die Körpergrößenvermehrung als den einzig brauchbaren Ausdruck des Wachstumstriebes bezeichnet. Dagegen haben sich schon FITZNER (1899) und MOLLISON (1911) gegen das Maß der Körpergröße als relatives Vergleichsmaß ausgesprochen. SCHULTZ (1926) sieht in der Sitzhöhe oder besser noch in der Länge der vorderen Rumpfwand das brauchbarste Maß als Kriterium während des Wachstums; besonders die letztere charakterisiert am ehesten die Länge des Rumpfes und gibt den sichersten Einblick in die hauptsächlichsten Körperproportionen. GREENBERG und BRYAN (1951) schließlich bezeichnen als die wichtigsten Merkmale zur Beurteilung des Entwicklungszustandes bei Kindern 1. das Gewicht, 2. den Wadenumfang und erst in 3. Linie das Längenmaß.

Tatsächlich sind alle Ausführungen, die nur ein einziges Maß berücksichtigen, irgendwie einseitig. Die Betrachtung aller Wachstumsvorgänge muß immer eine umfassende sein.



Abb. 346. Eineiige Zwillinge. Starker Unterschied des Ernährungszustandes. Der tabische Zwillings wiegt fast 15 kg weniger als sein Bruder (nach CURTIUS).

Während des intrauterinen Lebens ist in den ersten Lebenswochen und -monaten die Körpergröße des Fetus nicht direkt zu bestimmen. Sie wird ermittelt durch die Addition verschiedener Teilmessungen (Abb. 347 a und b). Dazu wird zuerst die Scheitel-Steißlänge (C—R) bestimmt, zu dieser Länge wird dann die Oberschenkel- und die Unterschenkel-länge hinzu addiert, und die drei Maßzahlen zusammen ergeben die Gesamtlänge des Fetus. Die Oberschenkel-länge liegt zwischen dem Hüft- und Kniegelenk, wobei man als Markierungspunkt den leicht fühlbaren großen Rollhügel des Femur wählt; das Kniegelenk kann ebenfalls leicht am Kniegelenkspalt außen abgetastet werden (h bis k). Die Unterschenkel-länge mißt man vom Kniegelenkspalt (k) bis zur Sohle, der Sohlenpunkt (H) wird am äußeren Fußrand bei horizontal gehaltener Sohle gemessen. Die Gesamtlänge des Fetus beträgt dann C bis R + h bis k + k bis H. Die Durchschnittswerte für die Länge menschlicher Keimscheiben, Embryonen und Feten berechnen sich folgendermaßen:

I. Präembryonale Periode:

Alter	Länge d. Embryonalschildes
Zweite Woche	0,1 mm
Dritte Woche	1,5 mm

II. Embryonen:

	Nacken-Steißlänge
Vierte Woche	2,5 mm
Fünfte Woche	5,5 mm
	Scheitel-Steißlänge
Sechste Woche	11,0 mm
Siebente Woche	17,0 mm

III. Feten:

	Gesamtlänge
Zweiter Monat	$2 \times 2 = 4$ cm
Dritter Monat	$3 \times 3 = 9$ cm
Vierter Monat	$4 \times 4 = 16$ cm
Fünfter Monat	$5 \times 5 = 25$ cm
Sechster Monat	$5 \times 6 = 30$ cm
Siebenter Monat	$5 \times 7 = 35$ cm
Achter Monat	$5 \times 8 = 40$ cm
Neunter Monat	$5 \times 9 = 45$ cm
Zehnter Monat	$5 \times 10 = 50$ cm



Abb. 347 a. Menschl. Embryo (nach KEIBEL-MALL 1910).

CR = Scheitel-Steißlänge.

ee = Ohr-Augenlinie.

A = Schnittpunkt der Ohr-Augenlinie am Rücken; dieser Punkt markiert die Grenze zwischen Hirn und Rückenmark.

AR = Wirbelsäulenlänge.

h = Stelle des Hüftgelenkes.

K = Stelle des Kniegelenkes.

H = Stelle des Fußgelenkes.

x = Schnittpunkt eines Kreises, dessen Radiuslänge hR die Linie der Knie-Fußlänge schneidet.



Abb. 347 b. Menschl. Fetus (nach KEIBEL-MALL 1910).

CR = Scheitel-Steißlänge.

hK = Oberschenkel.

KH = Unterschenkel.

ee = Ohr-Augenlinie.

A = Stelle des Atlantooccipital Gelenkes.

AR = Wirbelsäulenlänge.

Die Gesamtkörperlänge des Fetus ist: CR — hK — KH.

Mittelwerte der Körpergrößen von Feten in Prozenten der Sitzhöhe
(nach A. H. SCHULTZ 1926).

Alter	Weißer	Neger	Alter	Weißer	Neger
9 Wochen	115,8	—	26 Wochen	146,7	148,2
10 "	126,4	—	27 "	147,3	148,3
11 "	128,6	130,0	28 "	148,3	151,6
12 "	132,4	132,6	29 "	149,2	151,1
13 "	138,0	135,4	30 "	148,0	149,0
14 "	139,7	140,7	31 "	148,7	150,2
15 "	142,4	141,8	32 "	148,0	147,3
16 "	142,6	144,0	33 "	149,2	148,9
17 "	144,0	143,8	34 "	147,7	148,8
18 "	144,4	143,0	35 "	148,8	150,4
19 "	146,0	147,0	36 "	146,9	146,7
20 "	146,4	146,9	37 "	147,5	151,4
21 "	146,4	145,6	38 "	148,8	148,9
22 "	146,5	148,5	39 "	146,2	149,8
23 "	147,2	149,0	40 "	148,0	148,8
24 "	148,0	149,0	Erwachsene	200,2	201,7
25 "	148,4	148,2			

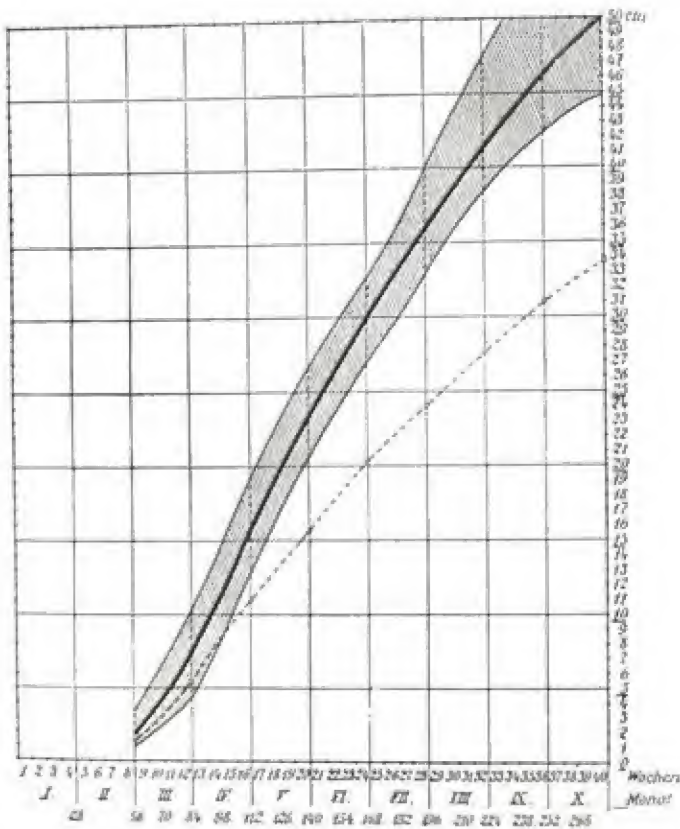


Abb. 348. Standhöhe (—) und Sitzhöhe (---) des Fetus vom 1. Tag der letzten Menstruation (Menstruationsalter) (nach einer Tabelle von MALL konstruiert).
(Aus DIERNICH, Handbuch der Biologie und Pathologie des Weibes.)

Länge der Frucht.
(Deutsche und Amerikaner ohne Rücksicht auf das Geschlecht.)

	nach SCHBÖDER	nach SPATZ	nach MICHAELIS	nach DIETRICH	nach SCAMMON and CALKINS
	mm	mm	mm	mm	mm
Ende des					
1. Schwangerschaftsmonats	7—8	10	—	—	—
2. "	8—25	40	—	30	—
3. "	50—90	90	—	98	70
4. "	100—170	160	149	180	155
5. "	180—270	250	223	250	227
6. "	280—340	350	295	315	292
7. "	350—380	420	331	371	350
8. "	425	450	397	425	404
9. "	467	480	443	470	454
10. "	490—500	500	—	500	502

Wachstum, absolute Wachstumsgeschwindigkeit und spezifische (prozentuale) Wachstumsgeschwindigkeit der Körperlänge und des Gewichtes des Menschen von der Befruchtung bis zu vollendeter Reife (modifiziert nach BROCK).

Alter	Körper- länge cm	Zunahme der Körperlänge		Körpergewicht g	Zunahme des Körpergewichtes	
		cm	%		g	%
Fetale Periode:						
Konzeption	0,012	—	—	0,000 00 15	—	—
1. Quartal	12	12	100 000	26	26	1 735 000 000
2. "	36	24	200	930	904	347
3. "	50	14	39	3300	2370	255
Von der Konzeption bis zur Geburt:		50	116 000		3300	$2,2 \times 10^6$
Postfetale Periode:				kg	kg	
1. Quartal	60	10	20	5,3	2,0	60
2. "	66	6	10	7,2	1,9	40
3. "	71	5	8	8,8	1,6	20
4. "	75	4	5	10,0	1,2	15
1. Lebensj.	75	25	50	10,0	6,6	200
2. "	84	9	12	12,8	2,8	28
3. "	91	7	8	15,8	3,0	23
4. "	98	7	7	17,0	1,2	6
5. "	101	6	6	18,7	1,7	10
6. "	109	5	5	20,2	1,5	2
7. "	116	7	6	22,1	1,9	9
8. "	121	5	4	24,7	2,6	12
9. "	126	5	4	27,2	2,5	10
10. "	130	4	3	30,2	3,0	11
11. "	135	5	4	32,5	2,4	8
12. "	139	4	3	37,5	5,0	15
13. "	148	9	6	42,0	4,5	12
14. "	153	5	3	51,7	9,0	21
15. "	165	12	8	53,9	1,9	4
16. "	167	2	1	59,5	5,6	10
17. "	169	1	1	62,3	2,8	5
18. "	170	1	1	62,9	0,6	1
19. "	170	0	0	64,5	1,6	3
20. "	170	0	0	65,0	0,5	1

Die eigentliche Körpergröße (Scheitel-Fersenlänge) kann erst nach Ablauf der verschiedenen embryonalen Krümmungen, d. h. vom 4. Monat an gemessen werden, und selbst dann ist sie ungenau, weil das Bein im Hüft- und Kniegelenk

nöch nicht vollständig gestreckt werden kann. Die Maße, wie sie bei verschiedenen Autoren gegeben werden, zeigt die Tabelle S. 810 (auch Abb. 348).

(Die Zunahme ist jeweils in Prozent der Körperhöhe und des Gewichtes zu dem Zeitpunkt berechnet, von dem an die Zunahme gerechnet wird. Für die Zahlen über die fetale Entwicklung sind Angaben von STREETER und SCAMMON und CALKINS benutzt. Der postfetalen Entwicklung sind einige sehr ähnliche Geschwister-Individualkurven männlichen Geschlechtes von GUTTMANN zugrunde gelegt.)

Auf die ersten Fetalmonate fällt eine gesetzmäßige größere, mit dem Fortschreiten der Schwangerschaft abnehmende Wachstumzunahme. Dies ergibt sich auch für die Einzelmaße nach SCHULTZ (1926), der seine Untersuchungen an weißen Feten ausgeführt hat. Über die Breitenentwicklung informiert dazu noch im einzelnen nachfolgende Tabelle.

Maße	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10. Mon.
Körpergröße	32,6	19,8	10,5	6,5	5,1	3,0	2,7	4,0
Sitzhöhe	26,7	17,6	9,7	6,1	4,9	3,1	3,0	3,8
Vordere Rumpflänge	29,2	18,0	9,5	8,2	5,7	5,0	1,6	5,3
Brustumfang	23,2	19,3	10,7	6,0	2,6	4,2	2,3	4,7
Schulterbreite	24,3	19,3	11,1	6,2	4,8	3,4	2,5	6,2
Hüftbreite	31,0	23,6	11,5	7,5	4,3	4,0	3,1	5,6
Länge der oberen Extremität	39,3	24,3	11,1	5,8	4,5	2,5	3,1	4,4
Oberarmlänge	14,5	23,2	10,3	5,2	4,0	2,1	2,9	4,4
Unterarmlänge	16,4	21,0	10,9	5,3	4,0	2,6	2,5	4,9
Handlänge	26,0	22,3	12,6	7,3	5,9	3,1	4,2	4,0
Länge der unteren Extremität	45,5	24,2	12,3	6,9	4,1	2,9	3,1	4,0
Oberschenkelänge	45,7	23,0	11,5	6,8	3,7	3,5	2,7	4,1
Unterschenkelänge	48,7	26,5	12,6	6,7	4,4	2,4	3,3	3,6
Fußlänge	29,5	21,9	13,4	8,2	5,9	3,0	3,7	4,0
Kopflänge	22,0	17,0	9,9	5,9	4,2	2,4	2,7	3,1
Kopfbreite	22,2	17,4	8,7	5,1	3,5	3,6	2,3	2,3
Kopfhöhe	24,0	15,3	9,4	4,5	4,6	1,7	2,8	3,1
Horizontalumfang	24,9	16,6	9,4	5,8	3,6	2,8	2,8	2,6
Ganze Gesichtshöhe	25,0	16,9	11,0	5,7	3,3	4,6	1,7	3,3
Jochbogenbreite	23,5	19,5	9,5	4,9	3,2	3,3	2,6	3,0

Hüftbreite in Prozenten der Schulterbreite bei Weißen- und Neger-Feten und bei Erwachsenen.

Alter	Weiße	Neger	Alter	Weiße	Neger
9. Woche	58,2	—	26. Woche	80,5	81,5
10. "	62,4	—	27. "	78,5	75,4
11. "	63,4	64,8	28. "	81,7	80,8
12. "	68,0	64,6	29. "	78,3	75,3
13. "	69,8	66,4	30. "	79,2	75,8
14. "	74,3	69,2	31. "	80,5	82,7
15. "	74,9	76,5	32. "	83,9	79,1
16. "	78,2	76,0	33. "	84,8	79,3
17. "	79,2	77,5	34. "	86,6	82,8
18. "	80,5	80,3	35. "	87,1	78,9
19. "	80,2	78,9	36. "	85,8	79,3
20. "	79,4	77,1	37. "	83,3	84,1
21. "	82,1	81,6	38. "	88,2	77,7
22. "	82,4	78,3	39. "	82,0	82,9
23. "	81,8	83,3	40. "	84,0	80,5
24. "	83,3	82,4	Erwachsene	90,9	86,7
25. "	84,0	82,0			

Monatsmittelwerte der relativen wöchentlichen Zunahmen einiger Körperdimensionen bei weißen Feten. Die relative wöchentliche Zunahme wurde erhalten, indem die Mittelwerte eines gegebenen Maßes in zwei aufeinanderfolgende Wochen (absolute wöchentliche Zunahme) in Prozenten des kleineren Mittelwertes ausgedrückt wurde (nach A. H. SCHULTZ 1926).

Für das Körpergewicht (Abb. 349) bestehen schon für das Gewicht der Feten große individuelle Schwankungen, wie sie auch aus den folgenden Zahlen hervorgehen:

Gewicht der Frucht in g.

Monat	STREETER	SCAMMON and CALKINS	nach DAFFNER	nach STRATZ
2.	1.1	3.5		
3.	14.2	14.3		25
4.	108.0	86.8	30—120	120
5.	316.0	260.9	130—350	280
6.	630.0	551.6	400—800	700
7.	1 045.0	971.4	820—1200	1250
8.	1 680.0	1 519.0	1220—1620	2000
9.	2 378.0	2 196.1	2100—2700	2500
10.	3 405.0	2 998.8	2800—5500	3000

Die letzte von DAFFNER angegebene Zahl muß als selten bezeichnet werden, wenn sie auch in einigen individuellen Fällen noch übertroffen wird (6355 und 7350 g).

Während des intrauterinen Lebens ist die Größen- und besonders die Gewichtsentwicklung des Körpers von den Ernährungsbedingungen und dem Gesundheitszustand der Mutter relativ unabhängig und die Frucht entwickelt sich

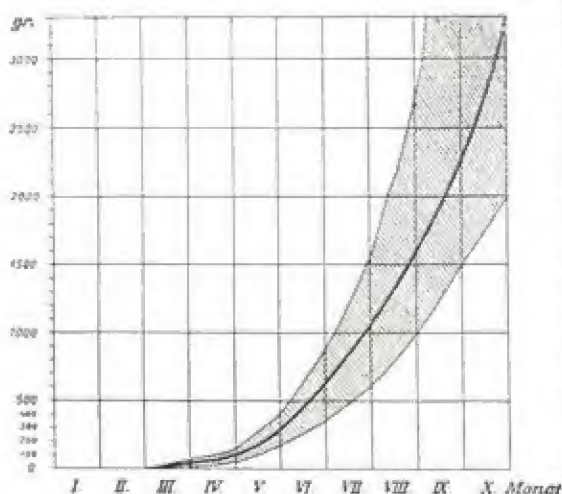


Abb. 349. Gewichtskurve des Fetus in den einzelnen Schwangerschaftsmonaten (nach ZANGEMEISTER aus DIETRICH, Handbuch der Biologie und Pathologie des Weibes).

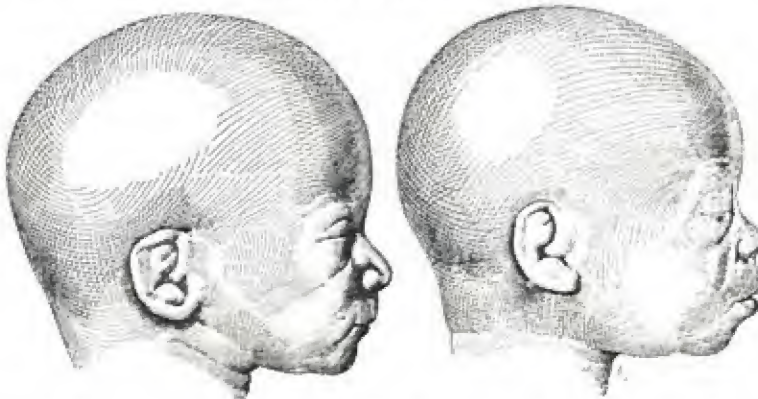
im großen und ganzen mit überstarker Eigenkraft, wenn es sein muß sogar auf Kosten der Mutter. Doch sind auch hier bei gleichen Entwicklungsstadien große individuelle Schwankungen zu beobachten. Asymmetrien, Individualzüge und Rassenunterschiede treten sehr früh in der Entwicklung auf, wie SCHULTZ (1922) durch seine Untersuchungen an weißen Amerikanern und Negern belegt hat, mit Ausnahme der hauptsächlich sekundären Geschlechtsunterschiede, die sich erst spät unter dem Einfluß der Geschlechtsdrüsen entwickeln. Er gibt als Hauptresultate seiner Untersuchungen des fetalen Wachstums folgende vier Punkte an: „1. Rassenunterschiede bestehen deutlich

ausgeprägt schon, sobald sich überhaupt eine menschliche Form im Embryo erkennen läßt (Abb. 350). Die Unterschiede sind zum größten Teil dieselben, die die erwachsenen Weißen und Neger auseinanderhalten. 2. Unzweifelhafte, sekundäre Geschlechtsunterschiede lassen sich zum mindesten am äußeren Körper vor der Geburt nicht feststellen, mit der einzigen Ausnahme der Körper-

größe, die während der letzten ein oder zwei Schwangerschaftsmonate beim weiblichen Geschlecht etwas hinter derjenigen des männlichen zurücksteht. 3. Individualunterschiede sind bei Feten in sehr markanter Weise vorhanden, d. h. die Variabilität vor der Geburt ist zum mindesten so groß, wie beim Erwachsenen. In Wirklichkeit sind die Variationskoeffizienten und relativen Schwankungsbreiten sogar größer bei Feten als nach vollendetem Wachstum, doch muß man vorsichtshalber annehmen, daß Messungen an den kleinen Feten eine relativ größere Fehlerquelle bedingen als solche an Erwachsenen. 4. Unterschiede zwischen den beiden Hälften des Körpers entstehen nicht erst, wie gewöhnlich angenommen wird, während des extrauterinen Lebens, sondern sind schon bei jungen Feten deutlich nachweisbar. Dies ließ sich besonders gut erkennen an der Größe der Ohren, der Lage der Brustwarzen und an der Länge der Füße.“



a) Vorderansicht typischer Köpfe eines Weißen (links) und eines Neger-Fetus (rechts) aus der 24. Woche. Größere Gesichtshöhe, breitere Nase und dickere Lippen beim Neger. Nasenlöcher transversal gerichtet beim Neger und sagittal beim Weißen (nach A. H. SCHULTZ).



b) Seitenansicht typischer Köpfe eines Weißen (links) und eines Neger-Fetus (rechts) aus der 24. Woche. Gehirnpartie kleiner, Gesichtspartie größer, Nase kürzer und flacher beim Neger (nach A. H. SCHULTZ).

Abb. 350. Rassenunterschiede schon im Fetalleben.

Noch stärker als Rassen-, Geschlechts-, Individual- und Seitenunterschiede sind die intra- und weiterhin extrauterinen Artunterschiede des Wachstums im

Primatenkreis. PORTMANN hat auf ihre auch soziologische Bedeutung für die Entwicklung des Menschen verwiesen. Bereits die einfachsten „Präprimaten“, die ostasiatischen Spitzvögelchen, zeigen eine Reduktion der Jungenzahl auf zwei bis eins. Dasselbe gilt für alle Vorläufer der eigentlichen Affen, für Koboldmakis wie alle anderen Halbaffen, dann auch für die Affen selbst, speziell die Primaten und den Menschen, von den Ausnahmen der Mehrlingsgeburten abgesehen. Im Geburtsgewicht besteht ein auffälliger Unterschied zwischen Mensch und Menschenaffen: Das Mittelgewicht menschlicher Neugeborener (3250 g) ist fast doppelt so groß wie das der Menschenaffen (1500—1900 g); dabei übersteigt aber das Adultgewicht von Orang und Gorilla dasjenige des Menschen. Auch in dem Zeitpunkt, in dem der Schimpanse geboren wird (253. Tag), beträgt das Mittelgewicht des Menschen noch immer 2500 g gegen etwa 1800 g beim Affenkind. Das Wesentliche für das hohe menschliche Geburtsgewicht ist dabei das Gehirngewicht. Das Gehirn des neugeborenen Affen wiegt ca. 130 g, das menschliche dagegen etwa 370 g, und die gesteigerte Körpermasse des Menschenkindes erscheint als ein notwendiger Ausgleich für das viel höhere Hirngewicht, das seinerseits wieder auf das große Gehirn des menschlichen Reifezustandes abgestimmt ist. Man kann die außerordentliche Entwicklung des menschlichen Gehirns auch durch einen „Index der Masse des Hirnmantels“ (PORTMANN) ausdrücken; dieser Index ist der Quotient aus der Masse des Hirnmantels und eines Teils des Hirnstammes, er beträgt beim Igel 0,77, beim Hasen 5,1, bei Halbaffen 13,5.

Mittlere Körpergröße und mittleres Körpergewicht vom 1.—71. Monat
(nach R. M. WOODBURY, zit. nach BACH 1926).

Alter Monate*)	Knaben		Mädchen		Alter Monate	Knaben		Mädchen	
	Körper- größe cm	Körper- gewicht kg	Körper- größe cm	Körper- gewicht kg		Körper- größe cm	Körper- gewicht kg	Körper- größe cm	Körper- gewicht kg
1	55,5	4,5	54,4	4,3	37	93,4	14,0	92,4	13,5
2	58,5	5,4	57,3	5,0	38	94,0	14,2	93,0	13,6
3	61,2	5,1	59,8	5,6	39	94,5	14,3	93,6	13,7
4	63,4	6,7	62,1	6,2	40	95,1	14,4	94,2	13,9
5	65,1	7,2	64,0	6,7	41	95,7	14,6	94,8	14,0
6	67,1	7,7	65,7	7,2	42	96,3	14,8	95,5	14,2
7	68,6	8,1	67,1	7,6	43	97,0	14,9	96,0	14,3
8	69,9	8,5	68,5	7,9	44	97,5	15,1	96,6	14,5
9	71,1	8,8	69,7	8,2	45	98,1	15,2	97,1	14,6
10	72,2	9,1	70,8	8,5	46	98,6	15,3	97,6	14,7
11	73,3	9,3	71,9	8,8	47	99,1	15,4	98,1	14,8
12	74,3	9,6	72,9	9,0	48	99,5	15,5	98,6	14,9
13	75,4	9,8	73,9	9,2	49	99,9	15,6	99,0	15,1
14	76,4	10,0	74,9	9,4	50	100,3	15,8	99,5	15,2
15	77,3	10,2	75,9	9,6	51	100,8	15,9	100,0	15,3
16	78,3	10,4	76,9	9,8	52	101,2	16,0	100,5	15,4
17	79,2	10,7	77,9	10,0	53	101,8	16,1	101,1	15,6
18	80,2	10,9	78,9	10,2	54	102,3	16,2	101,7	15,7
19	81,1	11,1	79,8	10,5	55	102,9	16,4	102,2	15,9
20	82,0	11,3	80,7	10,7	56	103,5	16,5	102,8	16,0
21	82,8	11,5	81,5	10,8	57	104,0	16,7	103,3	16,2
22	83,6	11,6	82,3	11,0	58	104,5	16,8	103,8	16,3
23	84,3	11,8	83,0	11,2	59	104,9	17,0	104,3	16,4
24	85,0	12,0	83,7	11,3	60	105,4	17,1	104,8	16,6
25	85,8	12,1	84,4	11,5	61	105,8	17,3	105,2	16,7
26	86,4	12,3	85,1	11,7	62	106,3	17,4	105,7	16,8
27	87,1	12,5	85,9	11,8	63	106,7	17,5	106,1	17,0
28	87,8	12,6	86,6	12,0	64	107,2	17,6	106,5	17,1
29	88,5	12,8	87,4	12,2	65	107,7	17,8	107,0	17,2
30	89,2	13,0	88,1	12,4	66	108,2	17,9	107,4	17,4
31	89,9	13,2	88,8	12,6	67	108,7	18,1	107,9	17,5
32	90,6	13,3	89,5	12,7	68	109,5	18,2	108,5	17,6
33	91,2	13,5	90,1	12,9	69	109,8	18,4	109,0	17,8
34	91,8	13,6	90,7	13,0	70	110,4	18,6	109,6	18,0
35	92,3	13,8	91,2	13,2	71	111,1	18,7	110,2	18,2
36	92,9	13,9	91,8	13,3					

*) 1 Monat alt = 0,5—1,5 Monate.

bei Makaken 38, beim Schimpansen 49 und beim Menschen 170. Wo bei Säugern sehr große Unterschiede der Cerebralisation beobachtet werden, ist bei der höheren Form stets auch eine bedeutende Verlängerung der Tragzeit festzustellen; beim Menschen dagegen ist die Schwangerschaftsdauer nur um wenige Wochen über die des Schimpansen (253 Tage) und kaum über die des Orangs (275 Tage) hinaus verlängert. Die embryonale Wachstumsleistung ist also beim Aufbau des menschlichen Körpers in der gleichen Zeit größer als die der Menschenaffen. Die hohe Intensität des Wachstums besteht beim Menschen (und nur bei ihm) nach der Geburt noch fast ein ganzes Jahr weiter; die wahre Fötalperiode des Menschen ist also erst am Ende des 1. Lebensjahres abgeschlossen und die menschliche „Fötalzeit“ gliedert sich demgemäß eigentlich in 2 Perioden: Die uterine Zeit und das extrauterine Erstjahr. Allen Menschenaffen fehlt der starke Kontrast, der das menschliche, bis zum Ende des 1. Lebensjahres sich erstreckende Wachstum von dem der nächsten Jahre sondert. Der menschliche Geburtszustand ist derjenige einer „normalen Frühgeburt“. Der gewaltigen Entfaltung des einsichtigen Weiterlebens, des Denkens und aller anderen geistigen Akte entspricht eine gegenüber den anderen höheren Säugern veränderte Ontogenese: Ein wesentlicher Teil der cerebralen und gestaltlichen Reifung wird aus der Einförmigkeit der Bedingungen des Uterus in die reiche Umwelt des Soziallebens verlegt. Die Trias der menschlichen Sonderart: Aufrechter Gang, Sprache und Denken, entsteht im Reichtum der Sozialwelt und braucht deren volle und art-typische Ausbildung, um sich auch im neuen Individuum selbst normal zu entfalten. Der „erweiterte Uterus“, in dem der Mensch sein zweites „Fötaljahr“ verbringt, ist die soziale Welt der Gruppe, in der er erzogen wird; die Gesellschaft mit ihrem Traditionsgut, ihrer Kultur, ist ein gestaltender Faktor menschlicher Individualentwicklung, das gesamte Sozialleben ist eine auf lange Jahre ausgedehnte intensivierte „Brutpflege“.

Die Wachstumsunterschiede des fetalen Lebens äußern sich dann auch in den Unterschieden der Neugeborenen und sie setzen sich fort in die extrauterine Wachstumsphase. LITKE (1927) findet an neugeborenen Polen, Schweizern und Juden die Rassenunterschiede in ähnlicher Weise bestätigt, wie SCHULTZ bei den amerikanischen Feten. Untersuchungen unter verschiedenen Ernährungsbedingungen haben dazu gezeigt, daß die allgemeinen Ernährungsverhältnisse die Geburtsgewichte relativ wenig beeinflussen. Doch kommt es nach länger-dauernden Hungereinwirkungen auf die Mütter

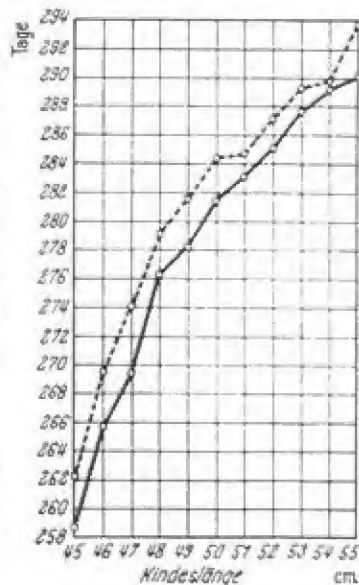


Abb. 351. Durchschnittliche Schwangerschaftsdauer post menstruationem für die einzelnen Kindeslängen (Knaben = ausgezogener Strich, Mädchen = gestrichelt) (nach LAHARDT: Auf Grund eines Materials von 24 734 Beobachtungen).

(wie nach dem 2. Weltkrieg in Zentraleuropa) auch zu einem Rückgang der Gewichte und Körpergrößen der Neugeborenen. Auch die sozialen Verhältnisse spielen eine gewisse Rolle. Sie beeinflussen die Körper- und Gehirnschädelmaße mehr als die Gesichtsbreitenmaße.

Ein besonderes, vor allem für die Gerichtspraxis bedeutsames Problem ist der Zusammenhang zwischen Geburtslänge und Schwangerschaftsdauer. So wird für Djakarta die Länge der Neugeborenen bei Indonesiern auf 48,4 ($\pm 0,05$), Chinesen 49,2 ($\pm 0,06$) und Europäern 50,1 ($\pm 0,10$) bei einer durchschnittlichen Schwangerschaftsdauer von 275,9 ($\pm 1,1$), 282,0 ($\pm 1,7$) und 281,2 ($\pm 0,9$) Tagen angegeben, wobei allerdings auch Ernährungsunterschiede mitspielen (Njo-Tjong-Tjat). Wo der Empfängnisterrnin und damit die

Geburtsmaße von Neugeborenen (Oslo) nach Tragzeit (post menstruationem)
(nach WAALER 1933).

Sch. p. m.*	Knaben			Mädchen			Sch. p. m.*	Knaben			Mädchen		
	Anzahl	Mittelzahlen		Anzahl	Mittelzahlen			Anzahl	Mittelzahlen		Anzahl	Mittelzahlen	
		des Gewichts	der Länge		des Gewichts	der Länge			des Gewichts	der Länge		des Gewichts	der Länge
230	2	2175	45,0	2	1925	44,0	273	122	3272	50,1	114	3261	49,9
231	4	2392	45,5	4	2088	43,3	274	140	3125	50,8	117	3308	50,1
232	3	2530	46,3	6	2183	44,7	275	145	3492	51,2	131	3287	50,1
233	1	1950	45,0	3	2417	46,0	276	173	3463	50,8	129	3334	50,2
234	6	2650	48,0	1	2188	44,4	277	145	3452	50,9	148	3303	50,1
235	3	2150	44,3	2	2350	45,0	278	177	3455	51,0	167	3322	50,1
236	8	2731	47,1	3	2233	45,0	279	191	3498	51,0	206	3405	50,4
237	9	2589	46,9	3	2600	46,7	280	203	3489	51,2	184	3387	50,4
238	3	2867	47,0	4	2263	46,3	281	212	3536	51,1	212	3481	50,7
239	9	2506	46,6	1	2400	46,0	282	191	3573	51,3	203	3371	50,5
240	7	2293	45,6	9	2278	45,6	283	202	3562	51,4	209	3452	50,7
241	8	2713	47,8	5	2680	47,8	284	212	3639	51,7	221	3458	50,7
242	8	2906	48,0	12	2500	46,6	285	176	3615	51,5	182	3445	50,6
243	10	2660	47,6	9	2578	46,6	286	164	3617	51,6	187	3465	50,6
244	12	2580	47,3	5	2520	46,6	287	165	3617	51,7	146	3500	50,9
245	17	2815	48,1	7	2700	47,1	288	138	3601	51,6	151	3550	51,2
246	17	2394	46,3	5	2930	49,6	289	135	3661	51,7	142	3474	50,7
247	18	2650	47,9	12	2313	45,8	290	107	3722	52,1	141	3573	51,1
248	13	2762	48,0	15	2983	49,2	291	127	3627	51,6	102	3537	51,2
249	20	2735	47,8	15	2900	48,5	292	92	3676	51,8	113	3454	50,8
250	12	2613	47,6	14	2850	48,1	293	93	3773	52,2	105	3522	51,0
251	14	2689	47,7	10	2965	48,4	294	91	3803	52,3	71	3563	51,3
252	21	2810	48,1	17	2726	47,6	295	59	3722	52,2	67	3519	51,1
253	21	2940	48,8	13	2577	47,5	296	66	3670	52,2	68	3590	51,3
254	20	2905	49,6	21	2883	48,3	297	76	3730	52,1	46	3492	50,9
255	22	3050	49,3	21	2693	48,0	298	49	3685	51,1	40	3615	51,7
256	33	3041	49,2	25	2822	48,4	299	45	3783	52,6	37	3627	51,8
257	23	2865	48,1	21	2867	47,9	300	37	3750	52,3	41	3538	51,4
258	27	3126	49,6	29	3203	49,5	301	37	3672	52,0	29	3603	51,6
259	36	3219	49,6	25	2954	48,6	302	31	3587	51,6	30	3558	51,5
260	26	3121	49,4	23	3141	49,6	303	24	3671	52,4	27	3344	50,6
261	25	3190	49,5	32	3023	48,9	304	16	3809	53,0	19	3534	51,0
262	37	3193	49,8	47	2952	48,4	305	31	3727	52,5	22	3509	50,7
263	55	3166	49,6	46	3153	49,1	306	24	3663	51,7	19	3447	50,9
264	53	3138	49,6	45	2958	48,8	307	21	3895	52,7	12	3683	51,4
265	38	3237	49,9	41	3206	49,6	308	18	3605	51,6	13	3546	51,5
266	59	3319	49,9	49	3205	49,4	309	13	3850	52,4	18	3653	51,6
267	65	3152	49,6	56	3132	49,1	310	13	3731	52,4	4	3903	52,0
268	68	3320	50,1	65	3179	49,6	311	7	3721	52,4	8	3625	51,5
269	74	3311	50,4	77	3212	49,5	312	4	4063	53,8	4	3475	51,3
270	88	3356	50,3	84	3211	49,7	313	5	3380	51,2	1	3638	51,0
271	96	3396	50,6	92	3212	49,7	314	5	3840	52,8	7	3721	52,4
272	99	3296	50,0	86	3252	49,9	315	7	3614	51,4	6	3592	51,7
							316	5	4010	52,8	2	3350	51,0

*) Sch. p. m. = Schwangerschaft gerechnet nach der Menstruation.

Schwangerschaftsdauer unbekannt ist, kann im individuellen Fall auf Grund gesetzmäßiger Zusammenhänge zwischen Geburtslänge und Schwangerschaftsdauer (Abb. 351) mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auf die letztere zurückgeschlossen werden (Tabelle S. 816). Welche Wahrscheinlichkeitsgrade dabei im einzelnen bestehen, zeigt die nachfolgende Tabelle nach WICHMANN (1950).

Wahrscheinlichkeiten und Häufigkeit der Geburten in Prozent für bestimmte Tragzeiten, bezogen auf das Empfängnisoptimum. Die Tragzeiten beziehen sich auf die Zeit post conceptionem; sie sind schematisch errechnet durch Addition von 14 Tagen zum letzten Menstruationstermin (zugrunde liegendes Material 53315 Fälle mit Geburtslängen von 45—55 cm) (nach WICHMANN: Arch. Gynäk. 177, 269 [1950]).

	Wahrscheinlichkeit in %	Geburtslänge in Zentimeter										
		45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
Höchst unwahrscheinlich	1	185	199	211	222	226	230	234	236	236	237	238
	5	200	209	220	230	234	238	240	243	243	245	245
Sehr unwahrscheinlich	10	206	214	225	234	238	241	244	246	247	248	249
	15	209	218	228	237	241	243	246	249	249	250	251
Unwahrscheinlich	20	212	221	230	239	243	246	248	250	251	252	253
	25	215	223	232	241	244	247	250	252	252	254	254
Eher unwahrscheinlich als wahrscheinlich	30	217	225	234	242	246	249	251	253	254	255	256
Weder ausschließbar noch feststellbar	40	221	228	237	245	248	251	253	255	256	258	258
	50	225	231	240	247	250	253	255	257	258	260	260
	60	227	234	242	249	252	255	257	259	260	262	263
Eher wahrscheinlich als unwahrscheinlich	70	231	237	245	252	254	257	259	261	262	264	265
	75	232	239	246	253	256	258	260	262	263	265	266
Wahrscheinlich	80	234	240	248	254	257	259	261	263	264	266	267
	85	236	242	249	255	258	260	262	264	265	267	268
Sehr wahrscheinlich	90	238	244	251	257	259	262	264	266	267	268	269
	95	241	246	253	259	261	263	265	267	268	270	271
Höchstwahrscheinlich	100	247	252	258	263	265	267	269	271	272	274	275
Sehr wahrscheinlich	95	253	258	263	267	269	271	273	275	276	278	279
	90	256	260	265	269	271	272	274	276	277	280	281
Wahrscheinlich	85	258	262	267	271	272	274	276	278	279	281	282
	80	260	264	268	272	273	275	277	279	280	282	283
Eher wahrscheinlich als unwahrscheinlich	75	262	265	270	273	274	276	278	280	281	283	284
	70	263	267	271	274	276	277	279	281	282	284	285
Weder ausschließbar noch feststellbar	60	267	270	274	277	278	279	281	283	284	286	287
	50	269	273	276	279	280	281	283	285	286	288	290
	40	273	276	279	281	282	283	285	287	288	290	292
Eher unwahrscheinlich als wahrscheinlich	30	277	279	282	284	284	285	287	289	290	293	294
Unwahrscheinlich	25	279	281	284	285	286	287	288	290	292	294	296
	20	282	283	286	287	287	288	290	292	293	296	297
Sehr unwahrscheinlich	15	285	286	288	289	289	291	292	293	295	298	299
	10	288	290	291	292	292	293	294	296	297	300	301
Höchst unwahrscheinlich	5	294	295	296	296	296	296	298	299	301	303	305
	1	309	305	305	304	303	304	304	306	308	311	312

Geburtsgewicht bei verschiedenen Völkern.

	Mittleres Gewicht (g) des Neugeborenen		Untersucht von
	männlich	weiblich	
I. Asien			
Japaner	2900—3000	2700—2800	NAGAHAMA
Japaner	2910	2780	MIWA (1901)
Südchinesen	2911	2870	FROMMOLT (1936)
Japaner	3013		WATANABE (1912)
Chinesen	3050 (♂ ♀)		Tso (1934)
Chinesen	3052		P.U.M.C. (KING u. TEH 1937)
Japaner	3060	2950	YOSHINAGA (u. ITO 1936)
Chinesen	3090		CHEELOG (KING u. TEH 1937)
Chinesen	3110	2980	Tso (1934)
Chinesen	3124	2980	LEE (1930)
Ausländer (Nichtchinesen)	3250		EDEN, HOLLAND, WILLIAMS (KING u. TEH 1937)
Ausländer (Nichtchinesen)	3490 (♂ ♀)		Tso (1934)
II. Amerika			
Neger (New York)	3100	2916	BAKWIN u. BAKWIN (1934)
Neger (Porto-Rico)	3191	3109	BAKWIN u. BAKWIN (1934)
Amerikaner, farbig (Baltimore)	3023		WILLIAMS (1901)
Südamerikaner (Buenos Aires)	3441	3323	CARAVIAS (1932)
Amerikaner, weiß (Baltimore)	3409		WILLIAMS (1901)
Amerikaner	3525		ABOTT (1879)
Amerikaner (New York)	3459	3326	BAKWIN u. BAKWIN (1934)
III. Afrika			
Afrikanische Pygmäen (Balika — Bungoni)	4000		SCHIEBESTA u. MATIEGKA (1935)
IV. Europa			
Russische Juden	3274	3148	NICOLAEFF (1928)
Russen	3389	3260	NICOLAEFF (1928)
Russen (aus Findelhäusern in Moskau u. Leningrad)	3050		KÖRBER (1884)
Großrussen	3230	3160	TSCHÉPOURKOWSKY
Russen (Moskau)	3451	3317	DULIZKIJ (1925)
Russische Soldatenfrauen I. Kind	3364		RITALA (1931)
II. Kind	3425		RITALA (1931)
Franzosen (Maternité von Paris)	3125		ZIL FRANK
Franzosen (Paris)	3228		ALLIOT
Italiener (Milano)	3208	3147	TENCONI (1927)
Italiener (Neapel)	3230	3090	TATAFIGORE (1935)
Italiener (Bologna)	3150	3300	TATAFIGORE (1935)
Italiener (Pavia)	3216	3118	TATAFIGORE (1935)
Deutsche	3168		AHLFELD
Deutsche (Marburg)	3227		SORBE (1862)
Deutsche (Dresden)	3267		ISSMER (1887)
Deutsche (Bonn)	3360	3221	FOURMANN (1901)
Deutsche (Marburg)	3328		KEMPER (1924)
Schweizer	3228	3108	WITZINGER (1876)
Schweizer (Zürich)	3420	3310	KUGLER (1931)
Nordfinnen (Oulu) I. Kind	3275		RITALA (1931)
II. Kind	3365		RITALA (1931)
Ostfinnen (Viipuri) I. Kind	3343		RITALA (1931)
II. Kind	3484		RITALA (1931)

	Mittleres Gewicht (g) des Neugeborenen		Untersucht von
	männlich	weiblich	
Südfinnen (Helsinki)			
I. Kind	3371	3281	RITALA (1931)
II. Kind	3557	3426	RITALA (1931)
Westfinnen (Turku)			
I. Kind	3420		RITALA (1931)
II. Kind	3561		RITALA (1931)
Dänen (Kopenhagen)	3381	3280	INGERSLEV (1875)
Dänen	3387	3280	HEIBERG (1911)
Dänen (Kopenhagen)	3373		OLESEN (1910)
Ungarn	3436	3264	KONTSEK (1934)
Engländer	3410		zit. FELDMANN (1927)
Norweger	3511	3381	WAALER
Norweger	3484		LANG-NIELSEN (1918)
Norweger	3524		KJØLSETH (1913)
Schweden	3526	3300	LINDERS (1930)
Schweden	3476		CLASON (1932)
Schweden	3527		PETERSEN

Einfluß verschiedener Lebens-Verhältnisse.

Das einer jeden Länge entsprechende Gewicht bzw. der Index der Körperfülle bei Neugeborenen (Erstgeburten) beiderlei Geschlechts (nach S. PELLER, zit. nach BACH 1926).

Länge in cm	Uneheliche			Eheliche			Eheliche von Haus- schwangeren ¹⁾			Kinder des wohlhabenden Mittelstandes		
	von Nichthauschwangeren											
	n	Gewicht in g	Index der Körper- fülle	n	Gewicht in g	Index der Körper- fülle	n	Gewicht in g	Index der Körper- fülle	n	Gewicht in g	Index der Körper- fülle
40	9	1488	2,34									
41	8	1662	2,37	1	1700							
42	12	1929	2,57	1	1800		1	1500				
43	17	2103	2,62	5	2100	2,62	1	2250				
44	32	2294	2,68	3	2015	2,34	1	2800				
45	56	2435	2,64	9	2422	2,64	4	2625	2,86			
46	99	2586	2,63	17	2606	2,64	19	2568	2,62			
47	145	2750	2,62	20	2680	2,56	33	2861	2,71	11	2070	1,99
48	266	2925	2,62	32	2915	2,62	84	2925	2,63	13	2408	2,09
49	274	3067	2,59	58	3052	2,58	106	3139	2,64	23	2872	2,45
50	324	3268	2,60	75	3218	2,57	113	3291	2,62	129	3166	2,53
51	224	3380	2,54	54	3417	2,56	111	3377	2,53	92	3356	2,53
52	101	3554	2,52	32	3501	2,49	59	3641	2,58	51	3532	2,51
53	46	3745	2,48	17	3647	2,44	27	3805	2,55	37	3611	2,43
54	28	3846	2,44	7	4014	2,55	15	3956	2,50	20	3701	2,35
55	4	3925	2,36	3	3750	2,25	3	3900	2,32	8	3853	2,32

Als Durchschnittsgewicht für den europäischen Neugeborenen beiderlei Geschlechts darf 3000—3300 g (3227 g nach SOBBE für Marburg, 3228 g nach ALLIOT für Paris, 3373 g nach BINGER-OLESEN für Kopenhagen) angenommen werden, wobei die weiblichen Neugeborenen durchschnittlich geringer gewichtig sind als die männlichen.

Im Zusammenhang mit Rassen-, Ernährungs-, klimatischen und anderen Unterschieden zeigt bereits das Geburtsgewicht des Menschen erhebliche durchschnittliche Schwankungen.

¹⁾ Frauen, die sich 2—8 Wochen vor der Geburt in der Klinik aufgehalten haben.

Die geographischen Variationen des Geburtsgewichts zeigt die nebenstehende Tabelle. Das Geburtsgewicht hat in Europa in den letzten Jahrhunderten etwas zugenommen, wie aus nachstehenden Tabellen hervorgeht, allerdings mit Schwankungen, die teilweise schwer erklärlich erscheinen (so der Rückgang der Geburtsgewichte in Würzburg 1908—1914 und in der Schweiz 1914—1918 und 1939—1942 nach Abb. 352), obwohl auch hier wie für den Rückgang in den Weltkriegszeiten der Verdacht auf Ernährungsschäden naheliegt (Abb. 352). Der Befund wird im Sinn der allgemeinen Acceleration durch die Zivilisation gedeutet, wobei für das fötale Wachstum speziell Übertragungen vegetativer Reize von der Mutter her und das Schilddrüsenhormon als Überträger eine Rolle spielen sollen (NOLP).

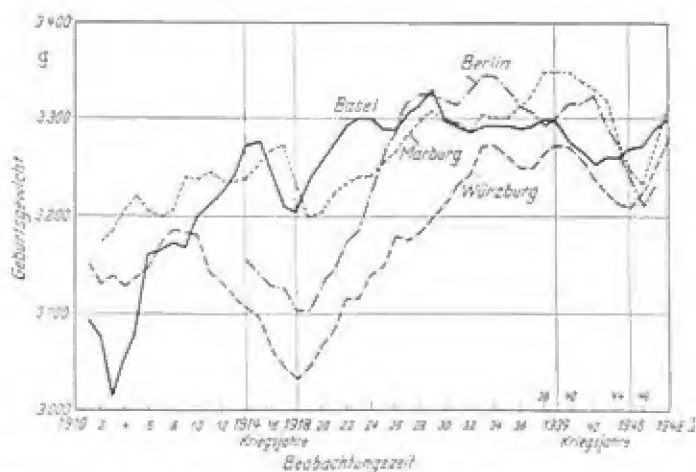


Abb. 352. Verlauf der Geburtsgewichtskurve in den letzten Jahrzehnten (Erst- und Mehrgebärende zusammengenommen; jährl. Aufzeichnung) (nach SOLTM. ART).

Autor	Ort der Beobachtung	Jahr	Geburtsgewicht Mittleres	
			♂	♀
HECKER	München	1863	3310	3230
QUETELET	Brüssel	1870	3100	3000
GREGORY	München	1871	3286	3231
KÉZMÁRSZKY	Budapest	1873	3383	3281
FASSBENDER	Stuttgart	1878	3347	3250
ISSMER	Dresden	1887	3320	3214
MIES	Köln	1891	3375	3291
RECHT	Bonn	1897	3607	3140
GUNDLING	Erlangen	1898	3268	3148
HERZ	Freiburg i. B.	1900	3274	3113
DAFFNER	Leipzig	1902	3335	3278
FUHMANN	Petersburg	1907	3490	3185
MARTIN			3330	3220
KJØLSETH			3477	3413
SPIEGELBERG			3128	3056
SCHREIBER	Cöttingen	1928	3552	3372
KUGLER	Zürich	1931	3420	3310
KONTSEK	Debrecen	1934	3436	3261

Geographische Unterschiede treten auch in den verschiedenen Teilen ein und desselben Landes auf, so daß die Geburtsgewichte in den südlichen Teilen verschieden sein können von denjenigen in den nördlichen Bezirken ein und desselben Landes.

Außer von erbten Anlagen erweist sich das Geburtsgewicht auch von dem Gesundheitszustand, dem Alter, den Ernährungsverhältnissen und damit auch der sozialen Lage der Mutter sowie von der Schwangerschaftsdauer und der Zahl der vorangegangenen Geburten als abhängig. Am schwersten sind stets die Kinder, die die längste Fötalzeit durchgemacht haben, und es pflegt ferner mit jeder neuen Schwangerschaft eine Gewichtszunahme von durchschnittlich 75 g einzutreten (FOURMANN). Daß das Körpergewicht im obigen Sinne wächst, beweisen die Daten NICOLAEFFS, der annähernd 13 000 Neugeborene untersuchte, auf verlässliche Weise. Auch KUGLER beobachtete das Anwachsen des Körpergewichtes. Die ständige Zunahme des Gewichtes beobachteten GUTFELD bis zur 4., BAUMGARTEN bis zur 6., AHLFELD bis zur 7., bis 8. und ISSMER bis zur 9. Schwangerschaft. Die Gewichts Differenz beträgt unter Kindern von Primi- und Multiparae nach VEIT 109, nach GOLDFELD 116, nach SPIEGELBERG, HECKER und C. MARTIN 140, nach AHLFELD 150, nach ISSMER 224 g (KONTSEK). Nach Beobachtungen an der Marburger Klinik (3000 Fälle) ergeben sich mit der Zahl der Geburten (Kinder gleicher Eltern) die folgenden Zunahmen an Körpergewicht und Körpergröße:

	Körpergewicht	Körpergröße
1. Kind	3128 g	50,5 cm
2. Kind	3286 g	50,8 cm
3. Kind	3388 g	50,6 cm
4. Kind	3460 g	51,3 cm
5. Kind	3560 g	52,5 cm

Für Dänen ist folgende Gewichtszunahme mit fortschreitender Schwangerschaftszahl nachgewiesen:

Gewicht von 1833 ♂ und 1617 ♀ (nach HEJBERG).

1.	2.	3.	4.	5.
3300 g	3432 g	3482 g	3499 g	3565 g
3205 g	3359 g	3313 g	3609 g	3445 g

Die Tabelle S. 822 zeigt die Zunahme des Geburtsgewichts mit steigender Schwangerschaftszahl bei Ungarn, Russen und Schweizern. Bei Japanern scheint die Differenz etwas geringer zu sein; nach KINOSHITA (1901) beträgt das Geburtsgewicht der Kinder Primiparar 2956 g, dasjenige Pluriparar 3046 g. Derartige Unterschiede sollen sich bis ins 15. Jahr bzw. bei den Mädchen bis zur Vollendung des Wachstums geltend machen (BOAS). Selbst die Zeit der Konzeption scheint von Einfluß auf das Gewicht zu sein; wenigstens fallen größte Geburtenziffer und größtes mittleres Körpergewicht der Neugeborenen (in Prag) auf dieselben Monate, nämlich auf März und April und auf den September (MATIEGKA).

Nach AHLFELD soll das Körpergewicht der Neugeborenen deshalb mit der Zahl der Schwangerschaften zunehmen, weil bei jeder folgenden Schwangerschaft sowohl die Gebärmutter als auch die Placenta größer werden. In diese Richtung gehen neuerdings auch die Erklärungsversuche von McKEOWN und RECOND (1953), wonach die bekannte Verlangsamung des Wachstums in den letzten Wochen der Schwangerschaft mit der Erreichung einer Wachstumsgrenze der Placenta einhergeht und Zwillingskinder deshalb leichtergewichtig sind als Einzelkinder, weil sie kleinere Placenten haben; doch sind auch, bezogen auf das gleiche Placentagewicht, Einzelkinder beträchtlich schwerer als Zwillinge. HALBAN sucht die Ursache der Zunahme des Körpergewichts in der Eizelle.

Nach ihm wächst die Eizelle proportional dem Lebensalter der Mutter. Von der Geburt bis zur Pubertät vergrößert sich die Eizelle bis auf das 6—8fache. Diese Vergrößerung setzt sich nach HALBAN auch post pubertatem fort. Befährtere Frauen haben somit größere Eizellen und aus größeren Eizellen stammen größere Kinder. HALBAN stützt seine Auffassung durch Versuche an Fröschen. Es ist jedoch fraglich, ob auch beim Menschen im generationsfähigen Alter die Eizelle ständig weiterwächst oder ob nach dem Eintritt der Geschlechtsreife die Wachstumsprozesse sistieren. Für die Auffassung HALBANS sprechen Beobachtungen von HARTMANN, MAYER, MAUDIERE, MALINOWSKY, MIKULICZ-RADECKI und KAUSCH, daß die Frau nach der Pubertät eines zweiten Reifungsprozesses bedarf, damit sie zur Fortpflanzung geeignet wird, d. h. die Eizelle reift auch nach der Geschlechtsreife, der Pubertät noch weiter und vergrößert sich (KONTSEK).

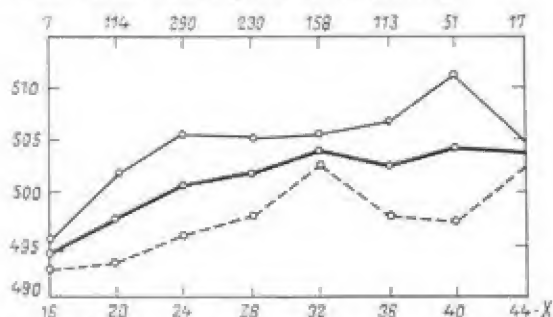


Abb. 353. Abhängigkeit der Körperlänge vom Alter der Mutter.

Die Ziffern an der Abszisse: Alter der Mutter.

Die Ziffern an der Ordinate: Körperlänge der Neugeborenen in mm.

Die Ziffern am oberen Rand der Abb.: Zahl der Neugeborenen.

(nach KONTSEK 1941).

♂ ——— Durchschnittl. Körperlänge ———— ♀

Aber auch das Alter der Mutter scheint von Einfluß auf Größe (Abb. 353) und Gewicht der Neugeborenen zu sein insofern, als ältere Mütter größere und schwerere Kinder zur Welt bringen als jüngere. Die Beobachtungen während und nach

Geburtsgewicht in Abhängigkeit von der Schwangerschaftszahl

(nach KONTSEK, 1941).

Schwan- ger- schafts- zahl	Ungarn (Debrecen)				Rußland				Schweiz			
	KONTSEK 1941				NICOLAEFF 1929				KUGLER 1931			
	n		M		n		M		n		M	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
1.	846	856	3183	3072	2848	2614	3236	3122	129	131	3329	3247
2.	566	573	3362	3190	1541	1437	3456	3334	61	65	3575	3286
3.	358	306	3431	3247	825	717	3538	3426	35	30	3379	3354
4.	209	217	3404	3329	431	400	3592	3381	9	12	3541	3580
5.	156	190	3348	3261	280	286	3528	3400	8	8	3694	3759
6.	112	106	3355	3268	203	146	3590	3459	1	1	3500	3560
7.	80	81	3327	3272	157	149	3586	3424	5	2	3698	3610
8.	55	58	3511	3225	119	81	3562	3449	—	1	—	3440
9.	48	38	3445	3400	73	59	3596	3520	1	—	2650	—
10.	35	34	3490	3300	56	53	3500	3414	—	—	—	—
11.	11	22	3459	3472	30	27	3821	3431	1	—	2900	—
12.	9	12	3405	3308	24	14	3623	3325	—	—	—	—
13.	9	7	3650	3464	16	17	3490	3167	—	—	—	—
14.	4	—	3275	—	8	6	3050	3258	—	—	—	—
15.	2	—	4100	—	7	5	3750	3140	—	—	—	—

den beiden Weltkriegen haben zudem gezeigt, daß ganz allgemein die Ernährungsverhältnisse auch das Geburtsgewicht der Kinder beeinflussen; bei schlechter Ernährung ist dieses Geburtsgewicht geringer als bei guter Ernährung, wenn die Veränderungsmöglichkeiten in dieser Beziehung auch in rassisch bestimmten Grenzen zu schwanken scheinen. Im späteren Wachstumsverlauf können sich solche Geburtsverschiedenheiten z. T. wieder ausgleichen. Andererseits sollen im Frühjahr Geborene (Maximum im Mai) durchschnittlich 3–4 mm größer sein als im Herbst Geborene (Minimum im November), während Neugeborene keine signifikanten Größenunterschiede zwischen Frühjahrs- und Herbstgeburten zeigen (nach OTTO in Berlin [1954]); die Befunde bedürfen der Nachprüfung in anderen Gebieten.

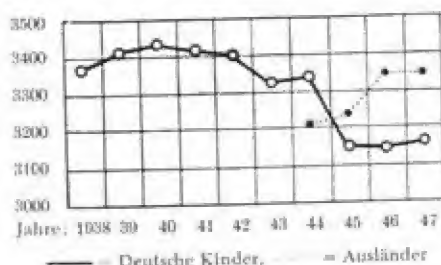


Abb. 354. Durchschnittsgewichte der Jahre 1938–1947.
(nach SCHABELE).

Deutsche		
Jahr	Fälle	D.-Gew.
1938	315	3393 g
1939	368	3407
1940	428	3444
1941	414	3418
1942	324	3400
1943	414	3325
1944	465	3345
1945	303	3158
1946	502	3145
1947	601	3179

Ausländer		
1944	39	3294
1945	31	3230
1946	67	3340
1947	42	3341

In Württemberg (SCHABELE) ergab sich von 1938–1947 ein Rückgang des Geburtsgewichts für die deutschen Kinder um rund 250 g (Abb. 354), in Griechenland (VALOORIS) während der Hungerjahre um 100–250 g, in Holland um 300–400 g (BOEREMA), in Leningrad 1941/42 um 400–500 g (ANTONOW), ähnlich in Wien (HUSSEIN). Besondere Zusammenhänge scheinen in dieser Beziehung mit dem Eiweißgehalt der Ernährung zu bestehen (BURKE u. Mitarb.) (Abb. 355). Von Interesse ist dabei auch die steigende Mißgeburtenzahl während und nach dem Krieg (ARESIEN, GANSE, GESENIUS, KLEBANOW, NOWAK u. a.). Im 1. Weltkrieg stieg in Deutschland von 1917 an

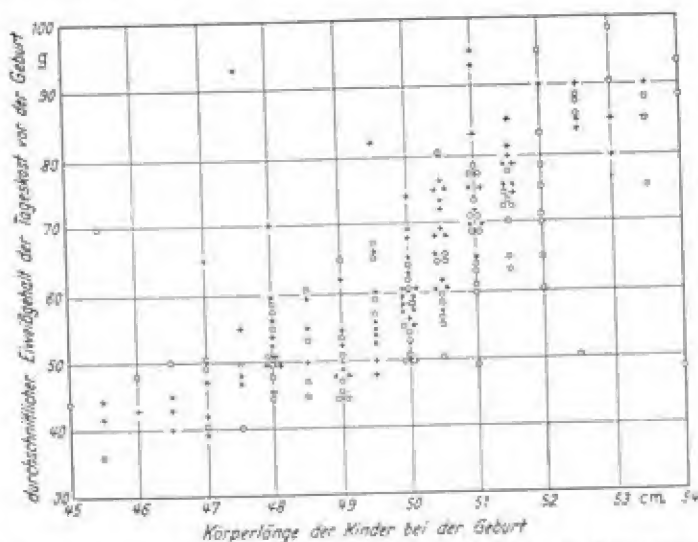


Abb. 354. Beziehungen zwischen dem Eiweißgehalt in der Kost der Schwangeren und der Geburtslänge des Kindes (aus BURKE, BEAL, KIRKWOOD, STUART).

die Zahl der Mißgeburten erheblich (auf 1,22 ‰ in Dresden), sank dann bei Rückkehr normaler Verhältnisse wieder ab (0,60 ‰), um im und nach dem 2. Weltkrieg wieder erheblich anzusteigen (1,27 ‰). In Berlin stieg die Zahl der Mißgeburten von 1,66 ‰ (1946) auf 2,41 ‰ (1948), in München von 0,93 ‰ (1937) auf 2,1 ‰ (1942) und sank wieder auf 1,32 ‰ (1945) bzw. 1,63 ‰ (1947), in Leipzig stieg sie von 0,44 ‰ (1937) auf 1,24 ‰ (1945) und fiel dann wieder auf 0,33 ‰ (1948). Dabei standen an der Spitze aller Mißbildungen die des Centralnervensystems (Spina bifida, Meningocele, Anencephalus, Hydrocephalus). Nach Tierexperimenten ist der Mangel bestimmter Nahrungsstoffe (Vitamine, Calcium, Phosphor, Natrium, Kalium, Mangan, Kupfer, Jod oder Eisen) bei der schwangeren Mutter für diese Vorgänge verantwortlich. Doch kommen auch bei hohem Gebäralter und hohen Geburtenzahlen häufiger Mißbildungen vor als bei niedrigeren, auch gibt es Jahreszeiten (in der Schweiz März/April, Juli/August und Oktober), in denen wahrscheinlich Luftdruckschwankungen und sie begleitende Umstände das Auftreten von Mißbildungen begünstigen (BÜCH). Verwiesen sei in diesem Zusammenhang auch auf die Folgen von Virusinfektionen (Röteln) bei der Mutter im 2./3. Schwangerschaftsmonat: nach solchen Infektionen wurde zuerst in Australien eine Zunahme von Mißbildungen beobachtet. Bei einer Epidemie in Schweden (1951) fand LUNDSTRÖM unter den Kindern rötelninfizierter Mütter 17 ‰, bei den nichtinfizierten Müttern 6 ‰ Fehlleistungen, d. h. Mißbildung, Totgeburt, Frühgeburt und perinatale Sterblichkeit. Auch das ist ein Beweis für die erhebliche Beeinflussbarkeit der intrauterinen Entwicklung, ebenso wie andere krankhafte Abartungen, so endemischer Kretinismus (Jod-, Vitamin-A-Mangel), Riesen- kinder bei insulinbehandelten Diabetikerinnen, Rachitidisdisposition und Neigung zu Zahnkaries bei Kalkmangel der Mutter u. a.

Für das extrauterine Wachstum gilt, daß im Durchschnitt die Körperlänge des 5jährigen Menschen 60 ‰, des 10jährigen 75 ‰, des 15jährigen 90 ‰ und es 20jährigen 99 ‰ der definitiven Größe beträgt. Die jährliche Wachstumszunahme ist aber keine gleichmäßige, sondern zahlreiche Untersuchungen haben gelehrt, daß das Wachstum nach ganz bestimmten Gesetzen verläuft. Das gilt sowohl für Untersuchungen nach der generalisierenden oder Kollektivmethode, bei welcher die Messungen nur ein einziges Mal an einer größeren Anzahl von Individuen verschiedenen Lebensalters gemacht werden, als auch bei der individualisierenden oder Individualmethode, welche die gleichen Individuen wiederholt in gleichen Zeitabschnitten, wenn möglich von der Geburt bis zur Körperreife untersucht (KOCIL, HESSE, GODIN, WIENER, KARNICKI, ATLISSON, M. GUTTMANN). Es besteht ein Wachstumsrhythmus, der deutlich vier Etappen erkennen läßt.

Periode	Körpergrößen- Wachstum	Knaben	Mädchen
1.	rasch	bis zum 5./6. Jahr	bis zum 5./6. Jahr
2.	langsam	bis zum 10./12. Jahr	bis zum 10. Jahr
3.	beschleunigt	bis zum 16./18. Jahr	bis zum 14./15. Jahr
4.	verlangsamt	bis zum 25. Jahr	bis zum 18./20. Jahr

Feste Altersgrenzen lassen sich für die einzelnen Perioden nicht angeben, da Rasse und soziale Verhältnisse sie bedeutend verschieben können. Die erste unterschiedene extrauterine Wachstumsperiode kann füglich noch in zwei Unterabschnitte geteilt werden, denn in den ersten vier Lebensjahren ist das Wachstum besonders intensiv, läßt aber dann vom Ende des 4. bis zum 6. Jahr schon ziemlich an Intensität nach. Während der 2. Periode kann das langsame Wachstum im 7. bis 8. Lebensjahr bei vielen Körpermaßen durch einen erneuten kleinen Wachstumschub unterbrochen werden.

Das Körperwachstum wird auch im Frühjahr intensiver, vielleicht infolge der Wirkung des zunehmenden Lichtes und auch gewisser Ernährungseinflüsse. Auch die körperliche Leistungsfähigkeit ist in der Zeit von April bis Juni (auf der west-

lichen Halbkugel) größer, die intellektuelle geringer. Wärme und Licht wirken hier vielleicht als Antagonisten.

Dieser Wachstumsrhythmus ist bei allen Rassen und bei beiden Geschlechtern derselbe. Er zeigt insofern eine sexuelle Differenz, als die zweite Periode bei den Mädchen kürzer dauert und infolgedessen die dritte Phase, die einem gesteigerten Wachstum entspricht, bei ihnen früher einsetzt als bei den Knaben. Die Ursache dieser Erscheinung ist in dem früheren Eintritt der Geschlechtsreife beim Weib zu suchen. Erst nach dem Abschluß des gesteigerten Wachstums der dritten Periode ist nämlich die volle Geschlechtsreife erreicht, der eben nur ein relativ entwickelter Körper entsprechen kann. Nach erlangter Pubertät ist die Wachstumszunahme dann nur noch gering. Ganz allgemein hat auch für die Wachstumsjahre zu gelten, daß sehr viele Körpermerkmale ebenso, aber teilweise noch stärker, wie die Körpergröße von der Geburt weg Geschlechtsdifferenzen zeigen (ähnlich wie primäre Geschlechtsmerkmale), die sich dann mit dem Eintritt der Pubertät (sekundär) noch einmal und zu den endgültigen Geschlechtsunterschieden des Erwachsenenalters vergrößern (SALLER).

Die Gewichtszunahme in den ersten Lebensstunden und Lebenstagen sowie im ersten Lebensjahr, die für den allgemeinen Gesundheitszustand wichtig ist, wird durch die Tabellen nach GREGORY und CAMMERER illustriert.

Gewichtsänderungen der ersten Lebenstage (nach GREGORY).

Stunden	Tage	Abnahme	Stunden	Tage	Zunahme
0—12	1.	— 81 g	48—60	3.	8 g
12—24		— 58 g	60—72		25 g
24—36		— 52 g	72—84		20 g
36—48	2.	— 12 g	84—96	4.	30 g
			96—108		25 g
			108—120		25 g
			120—132	6.	20 g
			132—144		16 g

Körpermaße und Geburtsgewicht bei russischen Neugeborenen (nach BORTSSOWA 1935).

Beob- achtungszahl	Mädchen				Beob- achtungszahl	Knaben			
	Länge	Kopf- umfang	Brust- umfang	Sitzen- de Lage		Länge	Kopf- umfang	Brust- umfang	Sitzen- de Lage
Neugeborene von 2500—3500 g.									
115	47,33	33	32	32	108	48	33	34,4	32
Neugeborene von 3000—3500 g.									
383	49,17	33,72	33,36	33,14	408	49,5	34,21	33,46	33,52
Neugeborene von 3500—4000 g.									
243	50,05	34,66	34,09	34,23	284	50,83	34,96	34,80	34,51
Neugeborene von 4000—4500 g.									
41	51,87	35,56	36,00	35,38	87	51,98	35,68	36,20	35,70
Neugeborene von 4500—5000 g.									
1	52	34	37	35	6	53,33	35,83	36,00	36,66
Neugeborene von 2500—5000 g.									
783	50,08	34,13	34,49	33,95	893	50,73	34,73	34,71	34,48

Die Tabellen beziehen sich auf Kinder beiderlei Geschlechts mit einem Geburtsgewicht von mehr als 2750 g. Danach findet in den ersten zwei Lebenstagen eine Gewichtsabnahme von ungefähr 200 g oder ca. 5% des Anfangsgewichtes statt, die aber durch eine Zunahme vom 4. Tag an in der ersten oder mindestens

Geburtslänge in Beziehung zum Alter der Mutter (nach NICOLAEFF 1928).
Russen

Alter der Mütter	♂					♀				
	n	M ± m	V	σ	v	n	M ± m	V	σ	v
17—19 Jahre	805	48.94 ± 0.119	37—60	3.393	6.99	754	48.14 ± 0.117	37—59	3.211	6.66
20—22 "	1567	49.38 ± 0.081	37—60	3.226	6.53	1572	48.72 ± 0.079	37—59	3.116	6.40
23—25 "	1673	49.89 ± 0.079	38—60	3.245	6.50	1575	48.91 ± 0.082	37—60	3.244	6.63
26—28 "	1182	50.07 ± 0.096	38—59	3.309	6.61	1004	49.32 ± 0.104	39—60	3.292	6.68
29—31 "	670	50.05 ± 0.120	38—59	3.108	6.21	547	49.37 ± 0.138	38—60	3.230	6.54
32—34 "	435	49.82 ± 0.150	40—60	3.123	6.27	338	49.63 ± 0.175	37—59	3.215	6.81
35—37 "	312	49.77 ± 0.190	38—59	3.357	6.74	291	49.13 ± 0.198	38—60	3.377	6.87
38—40 "	184	49.78 ± 0.273	39—60	3.707	7.45	173	50.07 ± 0.241	38—60	3.172	6.34
41—X "	80	50.04 ± 0.384	41—60	3.435	6.86	65	49.86 ± 0.441	40—57	3.555	7.15

Russische Juden

Alter der Mütter	♂					♀				
	n	M ± m	V	σ	v	n	M ± m	V	σ	v
17—19 Jahre	60	48.64 ± 0.503	38—60	3.895	8.01	67	48.96 ± 0.397	39—58	3.253	6.64
20—22 "	242	49.49 ± 0.219	38—60	3.410	6.89	165	49.38 ± 0.246	39—59	3.156	6.39
23—25 "	286	50.15 ± 0.194	38—60	3.274	6.53	256	49.21 ± 0.187	39—58	2.986	6.07
26—28 "	209	50.47 ± 0.241	41—60	3.484	6.90	204	49.55 ± 0.229	41—60	3.265	6.59
29—31 "	130	50.49 ± 0.289	42—57	3.293	6.52	107	49.93 ± 0.319	40—60	3.310	6.61
32—34 "	58	50.78 ± 0.391	45—56	2.982	5.87	62	49.58 ± 0.284	45—57	3.239	4.52
35—37 "	37	50.95 ± 0.571	43—60	3.471	6.81	25	50.92 ± 0.712	41—57	3.562	7.12
38—41 "	12	48.96 ± 1.139	41—56	3.940	8.05	16	47.22 ± 0.547	42—51	2.186	4.63
41—X "	5	48.60	43—53	—	—	3	49.67	48—51	—	—

Geburtsgewicht in Beziehung zum Alter der Mutter
(nach NICOLAEFF 1928) Russen

Alter der Mütter	♂				
	n	M ± m	V	σ	v
17—19 Jahre	840	3210 ± 17.11	1700—5050	496	15.45
20—22 "	1739	3289 ± 11.70	1750—4950	488	14.84
23—25 "	1698	3420 ± 12.40	1700—5100	507	14.82
26—28 "	1214	3471 ± 15.01	1700—5700	523	15.05
29—31 "	681	3498 ± 20.52	1800—5150	535	15.31
32—34 "	448	3466 ± 23.83	1800—4850	504	14.55
35—37 "	323	3531 ± 31.25	1700—5000	561	15.87
38—40 "	198	3495 ± 36.88	2150—5000	519	14.85
41—X "	82	3527 ± 82.95	1900—5300	751	18.48

Alter der Mütter	♀				
	n	M ± m	V	σ	v
17—19 Jahre	792	3088 ± 16.56	1700—4500	466	15.09
20—22 "	1623	3175 ± 11.47	1750—4900	462	14.55
23—25 "	1594	3270 ± 11.97	1750—5000	478	14.62
26—28 "	1044	3324 ± 15.52	1800—5200	501	15.08
29—31 "	578	3342 ± 21.69	1700—5200	521	15.60
32—34 "	369	3382 ± 26.03	1750—4800	500	14.78
35—37 "	309	3372 ± 29.58	1800—5050	520	15.42
38—40 "	183	3516 ± 41.79	1700—4350	565	16.08
41—X "	64	3336 ± 70.44	1700—4300	563	16.89

Russische Juden

Alter der Mütter	♂				
	n	M ± m	V	σ	v
17—19 Jahre	58	3111 ± 63,91	1700—4450	487	15,65
20—22 "	235	3202 ± 33,04	1700—4800	506	15,82
23—25 "	286	3284 ± 29,59	1850—4350	500	15,24
26—28 "	192	3377 ± 38,42	1900—4900	532	15,95
29—31 "	121	3377 ± 46,91	2150—4750	516	15,28
32—34 "	53	3445 ± 70,33	2000—4800	512	14,87
35—37 "	39	3470 ± 70,99	2450—4250	443	12,76
38—40 "	11	3027 ± 134,13	2300—3600	444	14,68
41—X "	6	3316 —	2850—3750	—	—

Alter der Mütter	♀				
	n	M ± m	V	σ	v
17—19 Jahre	69	3029 ± 56,49	1700—4000	469	15,50
20—22 "	166	3091 ± 34,55	2000—4300	445	14,39
23—25 "	252	3146 ± 27,32	2000—4850	433	13,78
26—28 "	206	3195 ± 32,47	1960—4900	466	14,59
29—31 "	101	3280 ± 44,65	1900—4800	455	13,88
32—34 "	65	3240 ± 55,71	1800—4200	449	13,87
35—37 "	24	3802 ± 91,63	2000—4400	449	13,63
38—40 "	15	2883 ± 129,72	1700—4000	502	17,42
41—X "	3	3500 —	3200—4000	—	—

zweiten Woche wieder kompensiert wird. Von der Mehrzahl der europäischen Kinder wird das Anfangsgewicht erst nach dem zehnten Lebenstag wieder erreicht (HERZFELD). Vom ersten Monat an nimmt die tägliche bzw. wöchentliche Zunahme meist regelmäßig ab und ist am geringsten in der 36.—40. Woche. Mit Muttermilch ernährte Kinder, selbst wenn sie bereits im Lauf des ersten Jahres entwöhnt werden, besitzen ein höheres Gewicht als künstlich ernährte Kinder, d. h. sie gedeihen besser (Tabelle S. 828). SCHMIDT-MONNARDS (1891) zeigte dazu, daß der Befund für beide Geschlechter gilt (Tabelle S. 829); wie weit sich derartige Unterschiede aus den ersten Lebensmonaten hier dann in das Verhalten der betreffenden Individuen während späterer Lebensjahre (Krankheitsanfälligkeit usw.) fortsetzen, scheint noch nicht genau untersucht zu sein; es ist jedoch anzunehmen. Allerdings scheint sich gegenwärtig mit Besserung der künstlichen Ernährung der Unterschied von Kind an auszugleichen. Für Gebißanomalien jedenfalls gilt, daß sie bei natürlich ernährten Kindern seltener vorkommen als bei solchen, die mit der Flasche gestillt werden.

Zu berücksichtigen ist für die gegebenen absoluten Zahlen der einzelnen Beobachter, daß sie immer nur für die von ihnen studierte Gruppe Gültigkeit haben und nicht ohne weiteres auf andere Bevölkerungsklassen anderer Länder übertragen werden dürfen.

Von der Geburt an nimmt die Körpergröße des Individuums zu, bis die Periode des Stillstandes erreicht ist. Wie groß die Zunahme besonders in den ersten Lebensmonaten wie überhaupt bis zum vollendeten 1. Lebensjahr ist, und wie rasch sich die sexuelle Differenz immer schärfer ausprägt, lehren die Tabellen S. 829, 830, 831.

Gewicht in den 52 ersten Lebenswochen bei normalem Geburtsgewicht (nach CAMMERER¹⁾).

Ende der Wochen	Mit Frauenmilch ernährt (119 Fälle)				Künstlich ernährt (84 Fälle)			
	Zahl der Fälle	Mittelwert g	Mittl. Wachstumszahl		Zahl der Fälle	Mittelwert g	Mittl. Wachstumszahl	
Geburt	104	3433	über- haupt g	täglich g	73	3467	über- haupt g	täglich g
1	78	3408	— 25	— 3,6	48	3314	— 153	— 21,9
2	85	3567	159	22,7	60	3384	70	10,0
3	89	3781	428	30,6	58	3557	309	22,1
4	107	4008			72	3683		
5	88	4199	823	29,4	63	3836	614	21,9
6	91	4422			68	4005		
7	88	4576			62	4204		
8	100	4907			66	4303		
9	92	4958	726	26,0	62	4466	598	21,4
10	87	5227			60	4556		
11	89	5365			60	4861		
12	96	5600			61	4911		
13	91	5693	679	24,2	59	5093	629	22,5
14	78	5846			53	5106		
15	86	6033			49	5446		
16	89	6294			54	5532		
17	82	6434	563	20,1	53	5685	688	24,6
18	72	6516			47	5901		
19	77	6569			48	6054		
20	77	6824			49	6181	678	24,2
21	80	6962	532	19,0	40	6354		
22	77	7070			42	6618		
23	70	7251			38	6613		
24	79	7289	447	16,0	40	6836	383	13,7
25	58	7485			34	6957		
26	74	7505			44	7278		
27	57	7698			23	7169	394	14,1
28	58	7774	380	13,6	27	7207		
29	48	7946			28	7350		
30	63	7911			35	7413	446	15,9
31	54	8061			24	7556		
32	45	8175	438	15,6	24	7783		
33	44	8189			19	7616		
34	50	8400			24	8278	205	7,3
35	48	8483			23	8298		
36	35	8655	274	9,8	16	8161		
37	41	8746			15	7916		
38	37	8641			16	7961	367	13,1
39	45	8674			27	8470		
40	46	8855	350	12,5	19	8306		
41	37	8979			14	8445		
42	39	9146			13	8456	219	7,8
43	38	9028			18	8813		
44	46	9232	317	11,3	21	8782		
45	31	9330			12	8698		
46	32	9307			16	8757	314	11,2
47	33	9398			15	8863		
48	42	9589	336	12,0	19	9192		
49	26	9708			10	8809		
50	28	9628			11	8947		
51	25	9816			11	9112		
52	59	10141			41	9624		

¹⁾ CAMMERERS Zahlen entsprechen keinem physiologischen Durchschnittsmaterial (vgl. FROUET, 1919, System der Ernährung, S. 150).

Körpergewicht und Körpergröße vom 1. bis 30. Lebensmonat von 823 gestillten Knaben und 736 gestillten Mädchen aus Frankfurt (nach SCHMIDT-MONNARD).

Monat	Mittleres Gewicht in g		Mittlere Körpergröße in mm		Monat	Mittleres Gewicht in g		Mittlere Körpergröße in mm	
	♂	♀	♂	♀		♂	♀	♂	♀
1.	3451	3219	506	501	16.	9414	8807	741	725
2.	4108	4002	541	538	17.	9810	9164	760	738
3.	4840	4792	556	575	18.	9650	9219	746	741
4.	5670	5409	599	593	19.	9818	9247	761	738
5.	5868	5866	605	610	20.	9973	9084	775	746
6.	6802	6426	630	622	21.	9911	9261	757	752
7.	7017	6855	644	640	22.	10334	9887	782	777
8.	7125	6936	661	649	23.	10229	9700	781	770
9.	7579	7396	674	669	24.	10547	10106	788	795
10.	8312	7527	659	670	25.	10542	10058	800	792
11.	8412	7588	696	670	26.	11153	10336	816	804
12.	8588	7756	710	681	27.	11100	10508	800	800
13.	8479	8277	707	718	28.	11000	10150	820	800
14.	8897	8350	722	709	29.	11150	11100	825	835
15.	8925	8200	730	705	30.	11407	10829	837	834

Körpergröße russischer Kinder (nach TSCHERPOURKOWSKY).

	♂	♀
1. Woche	50,0 cm	49,5 cm
1. Monat	51,3 cm	50,5 cm
2. Monat	53,5 cm	52,8 cm
3. Monat	57,0 cm	53,9 cm
4. Monat	58,7 cm	55,4 cm

Aus den Jahren zwischen Säuglings- und Schulalter liegen verhältnismäßig wenig Angaben über das Körpergrößenwachstum vor. Für europäische und amerikanische Gruppen werden die in der Tabelle S. 831 zusammengestellten Zahlen angegeben.

Die Zusammenstellung läßt mindestens erkennen, daß in diesen Jahren die Mädchen kleiner sind und bleiben als die Knaben und daß Größenunterschiede, die zwischen den verschiedenen Gruppen schon in den ersten Jahren bestehen, auch weiterhin bestehen bleiben. Außerdem zeigen ältere Messungen (WEISSENBERG) schon für diese Jahrgänge geringere Werte als die neueren (Acceleration).

Für das Körpergewicht finden sich folgende Angaben:

Alter	Amerika								Wien		Deutschland		Schweiz	
	Weissenberg 1911		New Jersey (Kornfeld 1934)		Cleveland (Simmons 1944)		Standardwerte (Stuart-Stevenson 1950)		Standardwerte 1937		Standardwerte (Lust-Pfandler 1947)		Verschiedene Autoren 1932-50	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
1 Jahr	—	—	10,5	9,8	10,8	10,9	10,1	9,8	10,0	9,5	9,8	9,5	—	—
2 Jahre	11,5	10,5	12,9	12,1	13,2	13,2	12,6	12,3	12,5	12,0	12,0	11,5	12,7	12,1
3 Jahre	13,0	13,0	15,0	14,5	15,2	15,2	14,6	14,4	14,5	14,0	14,1	13,6	15,0	13,8
4 Jahre	14,5	14,5	17,0	16,6	17,4	17,5	16,5	16,4	16,5	16,0	16,5	15,8	16,6	15,8
5 Jahre	16,5	16,5	19,0	19,1	19,4	19,4	18,4	18,4	18,5	18,0	17,9	17,6	17,8	17,1
6 Jahre	18,0	17,5	21,8	21,8	21,9	21,9	21,9	21,1	20,5	20,0	20,2	19,1	19,5	18,9

Auch sie zeigen für die neueren Erhebungen höhere Werte, außerdem einen durchgehenden Geschlechtsunterschied im Sinn eines geringeren Gewichts bei den Mädchen.

Während des ganzen Wachstums sind auch Rassenunterschiede deutlich, die, wie oben gezeigt, schon bei der Geburt in geringem Grade festgestellt werden können. Großwüchsige Rassen weisen neben einer etwas beträchtlicheren Geburtsgröße vor allem eine längere Dauer des intensiven Wachstums während der Jünglingsperiode nach der Pubertät auf und schließen ihr Wachstum später ab als Rassen kleinen und mittleren Wuchses. Doch macht sich in Europa die definitiv beträchtlichere Körpergröße der Nordländer gegenüber den Südländern schon in der Kindheit geltend und setzt nicht erst in den Pubertätsjahren ein, wie oft angenommen wurde.

Maß des periodischen Wachstums der Knaben (nach WEISSENBERG 1908).

Periode	Jahre	Engländer	Russen	Juden
Ia	1—2	360 mm	324 mm	306 mm
Ib	3—5	186 mm	196 mm	201 mm
II	6—11	317 mm	279 mm	294 mm
III	12—17	323 mm	287 mm	312 mm
IV	18—25	39 mm	66 mm	39 mm
Gesamtzunahme nach der Geburt		1225 mm	1152 mm	1152 mm

Auch die geographische Breite hat einen Einfluß. In den Tropen lebende Rassen wachsen rascher und sind früher körperreif als Rassen der gemäßigten Zone. Die Ursache dafür liegt ohne Zweifel in dem früheren bzw. späteren Eintritt der Pubertätsentwicklung. Für Japan ist dies allerdings bezweifelt worden (BAELZ, 1901). Von besonderem Interesse sind in dieser Beziehung die Pygmäen, die als neotene Menschenformen bezeichnet werden; bei ihnen kommt es zu einem wesentlichen Zurückbleiben des Wachstums gegenüber den anderen Rassen mit den Pubertätsjahren.

Körpergewicht bei Negritokindern (nach SCHIEBESTA 1952).

Alter in Jahren	Knaben			Mädchen		
	2—5	6—10	11—15	3—5	6—10	11—15
Aeta	13,07	18,00	24,90	13,71	16,67	23,67
Semang	10,96	18,00	23,00	11,75	15,17	18,50
Bambuti	13,50	18,50	25,50	14,00	17,40	—

Körpergröße bei Negritokindern.

Alter in Jahren	Knaben			Mädchen		
	2—5	6—10	11—15	3—5	6—10	11—15
Aeta	97,5	113,6	127,1	97,6	109,7	123,3
Semang	99,4	120,1	129,9	105,6	111,6	126,8
Bambuti	94,4	105,9	124,2	93,6	104,9	112,9

[illegible]

Alter			6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Juden	Boas 1932	Privat- schule	♂	118,6	122,7	128,6	133,1	137,3	142,0	146,0	151,1	157,1	162,8	166,9	166,7	—	—	—
			♀	116,3	122,2	127,6	131,8	137,4	143,0	149,4	154,2	156,7	158,5	159,0	159,0	160,0	161,0	163,0
Juden	Boas 1932	geb. im Ausland	♂	108,1	114,3	120,1	125,2	129,3	135,6	138,1	144,0	150,5	154,7	159,0	163,0	161,3	165,1	164,3
			♀	107,3	113,1	119,3	123,9	129,1	134,4	141,6	147,5	152,2	155,3	155,1	155,6	154,9	—	—
Juden	Boas 1932	geb. außerhalb Amerika	♂	110,1	115,1	122,1	127,1	131,5	135,9	140,6	145,8	152,4	155,3	159,8	164,6	168,8	167,8	167,2
			♀	110,1	115,4	121,6	124,1	129,9	135,1	149,9	149,1	153,5	154,0	155,2	156,4	158,4	—	—
Juden	Boas 1932	Waisen	♂	110,6	116,2	121,3	125,9	130,6	136,2	140,4	146,0	151,3	—	—	—	—	—	—
			♀	109,5	114,3	119,6	125,0	129,5	135,4	141,2	145,0	150,9	150,9	—	—	—	—	—
Schweiz (Schaff- hausen)	Schweiz		♂	114,6	116,9	121,1	128,2	132,3	135,9	139,8	145,1	151,5	154,0	157,1	161,5	164,1	166,2	169,4
			♀	113,9	116,7	124,0	126,1	131,2	136,2	142,4	145,9	151,8	155,8	156,7	—	—	—	—

Alter	4	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Amerika	zit. bei KROGMAN 1941	♂	—	—	126,2	131,3	135,4	140,0	145,3	—	—	—	—	—	—	—
		♀	—	—	125,4	130,4	135,7	141,9	—	—	—	—	—	—	—	—
Amerika	FOURMAN jr. 1933		117,2	124,3	127,3	134,8	143,4	146,8	150,3	156,4	160,5	—	—	—	—	—
	BALDWIN 1925		116,1	120,7	127,8	131,1	135,9	138,9	145,0	149,0	154,7	—	—	—	—	—
Amerika	Boas	♂	112,9	117,0	122,8	127,8	132,9	137,1	142,0	147,9	154,0	162,0	166,0	168,6	—	—
		♀	112,0	117,1	122,1	127,0	133,0	137,2	144,3	149,9	153,9	156,9	157,2	159,1	—	—
Amerika	BALDWIN 1924	♂	—	121,8	125,7	130,5	136,3	140,0	145,2	147,9	—	—	—	—	—	—
		♀	120,0	125,4	129,8	135,5	140,1	146,0	151,1	—	—	—	—	—	—	—
Amerika	zit. bei KROGMAN 1941	♂	—	—	—	—	—	144,9	150,4	156,3	162,4	166,7	168,8	169,8	168,8	167,8
Amerika	Simons, Toom, 1938	♂	117,2	123,8	130,1	135,9	141,3	146,5	151,0	156,7	—	—	—	—	—	—
		♀	117,4	123,2	129,2	135,0	140,7	147,6	155,2	159,8	—	—	—	—	—	—
Amerika	Boas	♂	116,0	121,4	125,7	132,7	135,3	141,2	143,0	147,9	153,6	158,0	164,2	166,9	170,1	170,7
		♀	116,1	119,2	123,0	130,0	134,0	139,1	144,0	146,9	150,6	153,6	156,1	157,7	159,5	158,4
Amerika	Mischel, Indianer	♂	113,1	117,8	123,7	127,2	133,3	141,0	141,9	148,5	153,1	160,2	163,4	169,1	172,7	172,2
		♀	109,2	117,0	124,5	126,1	132,4	136,9	141,2	150,3	153,4	155,4	157,5	159,8	159,8	158,7
Amerika	Mischel, Indianer	♂	116,2	120,3	125,8	130,8	135,3	140,9	144,8	150,1	156,5	—	—	—	—	—
		♀	116,2	120,3	125,8	130,8	135,3	140,9	144,8	150,1	156,5	—	—	—	—	—
Amerika	Henskovits 1924		116,2	120,3	125,8	130,8	135,3	140,9	144,8	150,1	156,5	—	—	—	—	—

Alter		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Japan	HASHIBA 1902	♂	104,5	112,9	113,3	116,8	119,9	124,8	127,3	131,6	134,7	—	—	—	—	—	—
		♀	104,2	104,7	111,7	117,5	120,0	124,6	129,8	133,6	137,4	—	—	—	—	—	—
Japan	Misuma		102,8	108,3	113,8	118,3	122,8	127,0	130,8	135,2	141,5	—	—	—	—	—	—
Korea	Tan, Sai 1934	♂	109,1	114,3	119,0	123,4	128,0	131,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		♀	107,8	112,4	117,5	121,0	125,3	130,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
China	Crook	♂	—	—	—	—	137,4	137,0	142,0	151,4	158,0	159,8	161,3	163,0	162,6	166,9	166,3
Philip- pinen	Bonur	♂	106,6	113,5	117,0	121,0	124,7	129,9	136,0	140,3	147,1	151,2	158,2	160,5	160,9	162,0	162,2
		♀	—	114,5	117,5	123,2	127,3	130,5	138,1	142,5	145,5	148,0	148,8	150,0	149,5	149,8	148,6
Bengalen	Chatterjee 1938	♂	—	119,2	121,4	126,6	131,6	135,8	141,5	147,9	151,4	161,3	161,0	164,9	165,8	166,0	166,4
		♀	—	—	121,9	127,1	131,3	135,8	140,8	146,7	153,3	160,0	163,2	164,4	164,8	164,8	—
Tartaren	zit. bei MARTIN	♂	—	—	—	—	120,3	124,6	128,8	131,3	134,9	141,8	143,3	146,1	153,7	151,2	158,3
		♀	—	—	—	—	120,1	123,7	127,9	132,1	135,6	138,8	143,3	149,6	152,6	154,4	158,1
Neger	Hirotsuka 1900	♂	110,1	114,7	119,6	125,1	127,1	130,0	138,1	139,2	150,5	145,5	150,0	—	—	—	—
		♀	103,1	112,7	126,0	125,7	129,5	130,7	146,7	147,7	165,9	154,5	—	—	—	—	—
Pygmäen	Schmesta 1952		100,4	103,9		113,3		115,1		—		—		—		—	

Hinsichtlich von Geschlechtsunterschieden bedingt der um 2—3 Jahre frühere Eintritt der zweiten Beschleunigungsperiode im weiblichen Geschlecht, daß die Mädchen in dieser Zeit (11.—14. Lebensjahr) absolut größer sind als die Knaben, was auch in dem Überschneiden der Kurven deutlich zum Ausdruck kommt, während die kürzere Zeitdauer der vierten Periode den früheren Abschluß des Körperwachstums und damit zum Teil auch die geringere Körpergröße des Weibes zur Folge hat. Allerdings trägt zu letzterer auch der raschere Ablauf der intensiven Wachstumsperiode bei der Frau und die größere Totalzunahme der Knaben wäh-

Zeitliches Auftreten der sekundären Geschlechts-

Lebens-jahr	Terminalbehaarung	Mutation der Stimme	Längenwachstum
11.	(Anfänge des Schamhaarwachstums bei einer Minderzahl individuell früh behaarter Knaben.) Stärkere Ausbildung des schon vorhandenen Terminalhaars an der Streckseite der unteren Extremität. Auftreten des Terminalhaars an der Streckseite der oberen Extremität.	(Eintritt des Stimmwechsels bei einer Minderzahl Frühentwickelter.)	Mäßige Längenzunahme.
12.	(Anfänge des Schamhaarwachstums bei einer Minderzahl individuell früh behaarter Knaben.) Auftreten des Terminalhaars an der Streckseite der oberen Extremität.	(Eintritt des Stimmwechsels bei einer Minderzahl Frühentwickelter.)	Mäßige Längenzunahme.
13.	(Anfänge des Schamhaarwachstums bei einer Minderzahl individuell früh behaarter Knaben.)	(Eintritt des Stimmwechsels bei einer Minderzahl Frühentwickelter.)	Mäßige Längenzunahme.
14.	Beginn des Schamhaarwachstums. Auftreten des Terminalhaars an Wange und Oberlippe.	(Eintritt des Stimmwechsels bei einer Minderzahl Frühentwickelter.)	Gesteigertes Längenwachstum.
15.	(Anfänge des Schamhaarwachstums bei einer Minderzahl individuell spät behaarter Knaben.) Stärkere Ausbildung des Schamhaares. Auftreten des Terminalhaares in der Axilla.	Eintritt des Stimmwechsels.	Gesteigertes Längenwachstum.
16.	(Anfänge des Schamhaarwachstums bei einer Minderzahl individuell spät behaarter Knaben.) Stärkere Ausbildung des Schamhaares.	(Eintritt des Stimmwechsels bei einer Minderzahl Spätentwickelter.)	Gesteigertes Längenwachstum.
17.	Stärkere Ausbildung des Schamhaares und des vorhandenen Terminalhaares.	(Eintritt des Stimmwechsels bei einer Minderzahl Spätentwickelter.)	Stark gesteigertes Längenwachstum.
18.	Stärkere Ausbildung des Schamhaares. Auftreten des Terminalhaares an Brust und Bauch.	Stimmwechsel durchgehend vollendet. Männerstimmen.	Geringe bzw. fehlende Längenzunahme.

rend der Jünglingsperiode bei. Die Frauengröße, in Prozenten der Männergröße ausgedrückt („Geschlechtsrelation“), beträgt daher während der ersten Zeit des Wachstums meist nur wenig unter 100, erreicht dann die Zahl 103, um schließlich bei der reifen Frau auf 93 zu sinken.

Diese Tatsachen gehen aus der oben abgedruckten Kurve unzweideutig hervor. Offenbar finden sich solche sexuellen Unterschiede in der Wachstumsgeschwindigkeit der einzelnen Perioden nicht nur für die Körpergröße, sondern haben für das Wachstum fast aller Organe und Teile unseres Körpers Gültigkeit (Boas). Sie

merkmale bei Knaben (nach SCHEIDT 1923).

Gewichtswachstum und Wachstum der Muskulatur	Wachstum des Thorax	Wachstum des Kopfes	Verschiebungen der Körperproportionen
Mäßige Gewichtszunahme.	Mäßige Zunahme des Brustumfangs.	Größere Längenzunahme des Kopfes.	Zunahme des relativen Brustumfangs. Abnahme des relativen Kopfumfangs.
Mäßige Gewichtszunahme. Mäßige Zunahme der Muskulatur.	Mäßige Zunahme des Brustumfangs.	Größere Längenzunahme des Kopfes.	Abnahme der relativen Schulterbreite. Zunahme des relativen Brustumfangs. Abnahme des relativen Kopfumfangs.
Mäßige Gewichtszunahme. Absinken des Index der Körperfülle. Stärkere Zunahme der Muskulatur.	Stärkere Zunahme des Brustumfangs. Merkbl. Abflachung des Thorax.	Größere Längenzunahme des Kopfes.	Zunahme des relativen Brustumfangs. Abnahme des relativen Kopfumfangs.
Starke Gewichtszunahme. Absinken des Index der Körperfülle. Stärkere Zunahme der Muskulatur.	Stärkere Zunahme des Brustumfangs. Merkbl. Abflachung des Thorax.	Größere Längenzunahme des Kopfes.	Abnahme des relativen Brustumfangs. Abnahme des relativen Kopfumfangs.
Starke Gewichtszunahme. Absinken des Index der Körperfülle. Stärkere Zunahme der Muskulatur.	Stärkere Zunahme des Brustumfangs. Merkbl. Abflachung des Thorax.	Größere Längenzunahme des Kopfes.	Abnahme des relativen Brustumfangs. Abnahme des relativen Kopfumfangs.
Starke Gewichtszunahme. Ansteigen des Index der Körperfülle. Stärkere Zunahme der Muskulatur.	Sehr starke Zunahme des Brustumfangs.	—	Zunahme des relativen Brustumfangs. Abnahme des relativen Kopfumfangs.
Starke Gewichtszunahme. Ansteigen des Index der Körperfülle. Stark gesteigerte Zunahme der Muskulatur.	Sehr starke Zunahme des Brustumfangs. Beträchtl. Abflachg. d. Thor.	—	Abnahme der relativen Schulterbreite. Abnahme des relativen Kopfumfangs.
Geringe bzw. fehlende Gewichtszunahme. Ansteigen des Index der Körperfülle.	Geringe bzw. fehl. Zunahme d. Brustumfangs. Beträchtl. Abflachg. d. Thor.	—	Zunahme der relativen Schulterbreite. Abnahme des relativen Kopfumfangs.

sind damit ein Ausdruck der primären, in den Chromosomen gelegenen Geschlechtsdifferenzierung; erst mit der Pubertätsentwicklung gelangen sie auch unter sekundären Geschlechtseinfluß.

Hinsichtlich der absoluten Zahlen der jährlichen Wachstumszunahme sei auf die nebenstehende Tabelle der Pariser und Schaffhauser Kinder verwiesen¹⁾.

Obwohl die Körpergröße ein komplexes, polymer bedingtes Merkmal ist, ist sie doch während des Wachstums kein stark variables Maß. Manche Beobachtungsreihen zeigen besonders in der dritten Periode oft kleinere Abweichungen, die daher rühren, daß der Eintritt der Pubertät individuell sich um mehrere Jahre verschieben kann. (Vgl. Tabelle von SCHMIDT, S. 836/837). Auch macht sich während der Pubertätszeit der Einfluß äußerer Faktoren besonders deutlich geltend, weshalb in dieser Zeit die individuelle Schwankungsbreite auch am größten ist. Bei den Mädchen ist der Pubertätstermin, d. h. das Einsetzen der Geschlechtsreife, durch die erste Menstruation leicht nachweisbar, bei den Knaben bleibt nur eine schätzungsweise Feststellung durch die Entwicklung der Schambehaarung oder den Stimmwechsel.

Man unterscheidet in dieser Hinsicht drei Pubeszenzstufen:

Pubeszenzstufe I. Schamhaare spärlich, glatt; Terminalbehaarung an der Streckseite des Vorderarms; Stimme kindlich, Mädchen: leichte Erhebung des Warzenhofes.

Pubeszenzstufe II. Schambehaarung gekräuselt und etwas weiter ausgebreitet; Knaben: leichte Behaarung an Oberlippe und Wange; Stimme mutierend. Mädchen: Knospenbrust.

Pubeszenzstufe III. Schambehaarung gekräuselt, stark entwickelt und weiter ausgebreitet; Terminalhaare in der Achselhöhle, evtl. auch an Brust und Bauch; Stimme mutiert. Mädchen: Reife Brust. Bei Mädchen Eintritt der ersten Periode.

Um den Pubeszenzgrad schematisch bestimmen zu können, unterscheiden ZELLER, BONER und SCHOLZ folgende Reifungsstufen für die einzelnen Merkmale:

Knaben: Mamille: kindlich — Übergangsform — reif
 Axillarbehaarung: fehlt — wenig — glatt — gekräuselt — Falte pigmentiert
 Pubesbehaarung: fehlt — wenig — glatt — gekräuselt — reif
 Penis: kindlich — verlängert — verdickt — reif
 Scrotum: kindlich — verlängert — reif
 Terminalbehaarung: kindlich — kräftiger Flaum — reif.
 Mädchen: Mamma: kindlich — Brustknospe — Knospenbrust — Übergangsform — reif
 Axillarbehaarung: fehlt — wenig — glatt — gekräuselt — Falte pigmentiert
 Pubesbehaarung: Fehlt — wenig — glatt — gekräuselt — reif
 Hüften: kindlich — beginnende Rundung — Füllung
 Menarche: fehlt — vorhanden.

SCHWIDETZKY wertet diese Reifungsstufen nach einem Punktsystem folgendermaßen:

Für 2 Merkmalsstufen (z. B. Menarche): 1. Stufe 0, 2. Stufe 12 Punkte.

3 Merkmalsstufen (z. B. Scrotum): 1. Stufe 0, 2. Stufe 6, 3. Stufe 12 Punkte.

4 Merkmalsstufen (z. B. Penis): 1. Stufe 0, 2. Stufe 4, 3. Stufe 8, 4. Stufe 12 Punkte.

5 Merkmalsstufen (z. B. Axillarbehaarung): 1. Stufe 0, 2. Stufe 3, 3. Stufe 6, 4. Stufe 9, 5. Stufe 12 Punkte.

Die Gesamtreifungsstufe ergibt sich für jedes Individuum als Summe der Punktzahl der einzelnen Merkmale geteilt durch die Anzahl der Merkmale. Ein „Reifungsquotient“ wird gefunden, indem die Reifungszahl der einzelnen Individuen durch die der ganzen Altersklasse dividiert wird.

¹⁾ Der absolute „jährliche Zuwachs“ oder die absolute „jährliche Zunahme“ eines Maßes (hier der Körpergröße) stellt einfach die Differenz dieses Maßes in zwei verschiedenen (aufeinanderfolgenden) Altersstufen oder Jahrgängen dar. Die relative Zunahme oder der Zuwachskoeffizient wird in der Weise berechnet, daß man die erhaltene absolute Differenz durch das Maß der zuerst festgestellten Altersstufe dividiert, d. h. der Zuwachskoeffizient drückt also die Differenz zweier Maße in Prozenten des zuerst festgestellten Maßes aus.

Mündner Volksschulkinder (MARTIN).

Alter in Jahren	Indi- viduen- zahl	♂		Indi- viduen- zahl	♀	
		Körpergröße in cm			Körpergröße in cm	
		Mittel	Variations- breite		Mittel	Variations- breite
6*	1100	111,7	97—130	1004	110,5	96—127
6 ½	1574	113,6	93—135	1467	112,8	95—133
7	1485	116,3	98—136	1354	115,4	96—136
7 ½	1380	119,1	100—137	1311	117,9	100—136
8	1266	121,5	104—140	1168	120,6	101—139
8 ½	1192	124,1	104—148	1132	123,3	100—141
9	1107	126,6	106—145	1114	125,8	105—153
9 ½	989	128,4	103—148	1007	127,7	108—148
10	687	130,2	109—148	752	129,6	106—162
10 ½	455	131,7	107—152	522	131,4	110—156
11	225	133,4	116—151	222	133,8	118—158
11 ½	185	135,5	121—152	178	135,5	117—152
12	127	138,1	120—153	152	139,0	119—158
12 ½	103	139,9	123—160	133	141,9	117—165
13	127	142,3	125—164	152	144,4	119—163
13 ½	71	142,9	128—157	103	146,2	129—163

* 6 Jahre = 5 ¾—6 ¼ Jahre, 6 ½ Jahre = 6 ¼—6 ¾ Jahre.

Die verschiedenen Pubeszenzstufen weisen für das gleiche Alter erhebliche Unterschiede auf, und die frühentwickelten Knaben und Mädchen sind auch in Körpergrößen- und Gewichtswachstum den spätentwickelten voran. Besonders interessante Komplikationen ergeben sich dabei durch die Vorverlegung der Geschlechtsreife und zugleich die allgemeine Körpergrößenzunahme während der letzten Generationen (Abb. 356). Die Vorverlegung der Menarche ist in verschiedenen Ländern beobachtet. Bei böhmischen Mädchen, wo mehrere Vergleichsuntersuchungen vorliegen (Abb. 357), zeigten sich zugleich

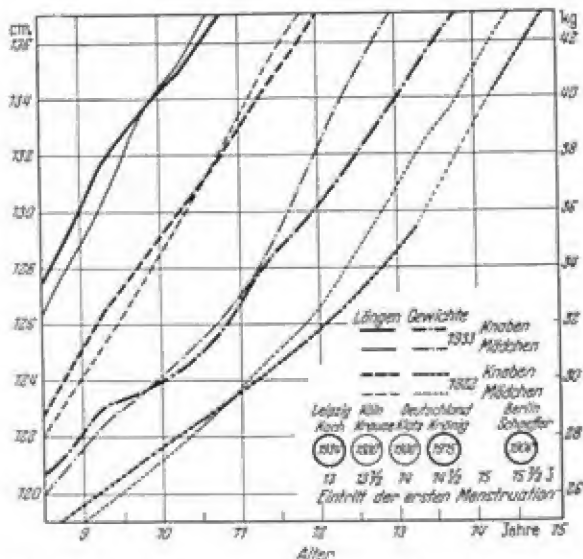


Abb. 356. Ausmaß der Verschiebung des Längen- und Gewichtswachstums von Kindern zwischen 8 und 15 in der kurzen Zeit von 1922 bis 1933 (nach Kohn). Gleichzeitig zeigt die Abb., wie das Alter des Eintritts der ersten Menstruation zwischen 1906 und 1934 um 2 ½ Jahre vorverlegt ist.

Größe und Gewicht amerikanischer Mädchen

Größe (in Zoll)

Alter	Zahl	Werte		
		Mittel	σ	v
Gruppe I: Reife vor dem 13. Geburtstag				
1	19	46,97 \pm 0,19	1,23 \pm 0,13	2,62 \pm 0,29
7	33	48,62 \pm 0,23	1,95 \pm 0,16	4,01 \pm 0,33
8	44	51,02 \pm 0,21	2,02 \pm 0,15	3,95 \pm 0,28
9	58	53,28 \pm 0,19	2,16 \pm 0,14	4,05 \pm 0,25
10	62	55,81 \pm 0,20	2,37 \pm 0,14	4,24 \pm 0,26
11	75	58,38 \pm 0,20	2,56 \pm 0,14	4,39 \pm 0,24
12	85	61,17 \pm 0,18	2,41 \pm 0,12	3,94 \pm 0,20
13	93	63,91 \pm 0,16	2,30 \pm 0,11	3,66 \pm 0,18
14	115	63,76 \pm 0,13	2,08 \pm 0,09	3,26 \pm 0,15
15	108	64,09 \pm 0,13	2,04 \pm 0,09	3,18 \pm 0,15
16	98	64,35 \pm 0,14	2,00 \pm 0,10	3,19 \pm 0,15
17	61	64,29 \pm 0,17	1,94 \pm 0,12	3,02 \pm 0,18
Gruppe II: Reife zwischen 13. und 14. Geburtstag				
6	7	44,36 \pm 0,59	2,29 \pm 0,41	5,17 \pm 0,94
7	12	48,17 \pm 0,30	1,55 \pm 0,21	3,21 \pm 0,44
8	15	49,83 \pm 0,25	1,45 \pm 0,18	2,90 \pm 0,36
9	19	51,71 \pm 0,26	1,67 \pm 0,18	3,23 \pm 0,35
10	21	54,12 \pm 0,33	2,21 \pm 0,23	4,09 \pm 0,43
11	27	56,31 \pm 0,25	1,96 \pm 0,18	3,49 \pm 0,32
12	37	59,50 \pm 0,26	2,36 \pm 0,19	3,97 \pm 0,31
13	53	61,69 \pm 0,21	2,26 \pm 0,15	3,66 \pm 0,24
14	91	63,30 \pm 0,16	2,25 \pm 0,11	3,55 \pm 0,18
15	105	64,00 \pm 0,13	1,98 \pm 0,09	3,09 \pm 0,14
16	96	64,27 \pm 0,14	1,99 \pm 0,10	3,09 \pm 0,15
17	74	64,03 \pm 0,15	1,90 \pm 0,11	2,97 \pm 0,17
Gruppe III: Reife nach dem 14. Geburtstag				
6	5	44,50 \pm 0,33	1,10 \pm 0,23	2,46 \pm 0,53
7	13	46,35 \pm 0,31	1,66 \pm 0,22	3,58 \pm 0,47
8	13	48,88 \pm 0,32	1,73 \pm 0,23	3,55 \pm 0,47
9	18	50,44 \pm 0,30	1,90 \pm 0,21	3,77 \pm 0,42
10	19	52,71 \pm 0,34	2,21 \pm 0,24	4,20 \pm 0,46
11	25	54,30 \pm 0,32	2,40 \pm 0,23	4,42 \pm 0,42
12	36	56,83 \pm 0,26	2,35 \pm 0,19	4,13 \pm 0,33
13	48	59,69 \pm 0,25	2,57 \pm 0,18	4,31 \pm 0,30
14	70	61,93 \pm 0,18	2,23 \pm 0,13	3,61 \pm 0,21
15	84	63,74 \pm 0,16	2,20 \pm 0,11	3,45 \pm 0,18
16	74	64,34 \pm 0,15	1,97 \pm 0,11	3,06 \pm 0,17
17	58	64,31 \pm 0,18	2,00 \pm 0,12	3,10 \pm 0,19

eine Reihe zusätzlicher Zusammenhänge (HEIDLER VON HEILBRONN): Im Beginn der Menarche liegen die Haupt- und Oberschülerinnen bis zu 13 % vor den Volksschülerinnen (12,0 bis 12,5 gegen 12,6 bis 13,1 Jahre), und die Haupt- und höheren Schulen stellen unter den Kindern mit überdurchschnittlicher oder mittelmäßiger Schulleistung einen weitaus größeren Prozentsatz (25—28 % mehr) von Fröhreifen als die Volksschulen. Früh- und rechtzeitig Entwickelte finden sich mit guter und durchschnittlicher Leistung verbunden, späte Reifung mit Unterdurchschnitt. SKENLY fand einen Unterschied auch zwischen Stadt und Land (in Norwegen), indem in der Stadt (Oslo) die Frauen aller Jahrgänge früher menstruierten als auf dem Land (Abb. 358). Krieg und Nachkriegszeit brachten eine Verspätung des Menarcheeintritts (GRIMM für Berlin, von COELLN für München u. a., Abb. 359), die mit Normalisierung der Verhältnisse wieder zurückging. Für die Ursachen all dieser Veränderungen gilt dasselbe wie für die Alterationen (Acceleration und Retardation) des Wachstums überhaupt, wobei GRIMM nach den Retardationsbefunden der Schilddrüse besondere Bedeutung beimißt. Für die weitere Lebensentwicklung

verschiedener Reifegruppen (nach RICHKY 1937).

Gewicht (in Pfund)				
Alter	Zahl	Werte		
		Mittel	σ	v
Gruppe I				
6	19	49,47 \pm 0,83	5,38 \pm 0,59	10,88 \pm 1,21
7	33	54,30 \pm 0,90	7,69 \pm 0,64	14,17 \pm 1,20
8	44	60,27 \pm 0,84	8,24 \pm 0,59	13,67 \pm 1,00
9	58	68,69 \pm 0,92	10,38 \pm 0,65	15,11 \pm 0,97
10	62	79,23 \pm 1,06	12,38 \pm 0,75	15,62 \pm 0,97
11	75	89,71 \pm 1,05	13,53 \pm 0,75	15,08 \pm 0,85
12	85	102,02 \pm 1,04	14,24 \pm 0,74	13,96 \pm 0,74
13	93	114,19 \pm 1,03	14,66 \pm 0,72	12,84 \pm 0,65
14	115	120,87 \pm 1,00	15,84 \pm 0,70	13,11 \pm 0,59
15	108	124,41 \pm 0,99	15,24 \pm 0,70	12,25 \pm 0,57
16	98	126,57 \pm 1,08	15,92 \pm 0,77	12,58 \pm 0,62
17	61	127,08 \pm 1,31	15,22 \pm 0,93	11,97 \pm 0,74
Gruppe II				
6	7	44,00 \pm 1,09	4,28 \pm 0,77	9,72 \pm 1,77
7	12	52,33 \pm 1,17	5,99 \pm 0,83	11,45 \pm 1,60
8	15	56,53 \pm 0,91	5,24 \pm 0,65	9,27 \pm 1,15
9	19	64,42 \pm 1,00	6,48 \pm 0,71	10,05 \pm 1,11
10	21	70,67 \pm 1,31	8,93 \pm 0,93	12,64 \pm 1,34
11	27	80,59 \pm 1,14	8,76 \pm 0,80	10,87 \pm 1,01
12	37	91,46 \pm 1,22	11,01 \pm 0,86	12,04 \pm 0,96
13	53	103,85 \pm 1,29	13,92 \pm 0,91	13,40 \pm 0,89
14	91	112,09 \pm 1,01	14,33 \pm 0,72	12,78 \pm 0,65
15	105	117,90 \pm 0,85	12,96 \pm 0,60	10,90 \pm 0,52
16	96	119,92 \pm 0,96	13,89 \pm 0,68	11,58 \pm 0,57
17	74	120,22 \pm 1,17	14,89 \pm 0,83	12,29 \pm 0,70
Gruppe III				
6	5	43,20 \pm 0,90	2,99 \pm 0,64	6,93 \pm 1,48
7	13	47,08 \pm 0,98	5,24 \pm 0,69	11,13 \pm 1,49
8	13	52,92 \pm 0,94	5,00 \pm 0,66	9,45 \pm 1,26
9	18	56,89 \pm 1,19	7,49 \pm 0,84	13,16 \pm 1,50
10	19	62,32 \pm 1,07	6,91 \pm 0,76	11,08 \pm 1,23
11	25	69,28 \pm 1,38	10,23 \pm 0,98	14,76 \pm 1,44
12	36	77,44 \pm 1,13	10,03 \pm 0,80	12,95 \pm 1,05
13	48	86,92 \pm 0,90	9,26 \pm 0,64	10,66 \pm 0,74
14	70	98,40 \pm 1,10	13,68 \pm 0,78	13,90 \pm 0,81
15	84	109,00 \pm 1,03	14,03 \pm 0,73	12,87 \pm 0,68
16	74	114,86 \pm 1,07	13,66 \pm 0,76	11,89 \pm 0,67
17	58	116,62 \pm 1,16	13,09 \pm 0,82	14,23 \pm 0,71

setzen sich die beobachteten Vorgänge dahin fort, daß infolge der Verfrühung der Menarche keineswegs auch die Menopause verfrüht eintritt, sondern daß damit im Gegenteil eine Verspätung der Menopause und Verlängerung der Lebensdauer einhergeht (BACKMANN, GAETGENS u. a.).

Vergleicht man die für Kinder verschiedener Gruppen auf S. 831—835 mitgeteilten Zahlen mit denjenigen der europäischen und nordamerikanischen Kinder, so wird man die oben aufgestellten Sätze bestätigt finden: Überall derselbe Wachstumsrhythmus, aber die letzten drei Perioden sind bei den außer-europäischen Rassen um annähernd 1—2 Jahre vorgerückt; schon vom 10. Lebensjahr an macht sich das intensivere Wachstum der Mädchen bemerkbar. Ähnlich verhalten sich auch die Kinder der Kwakiutl-Indianer; die Wachstumsverlang-

Größe und Gewicht amerikanischer Knaben

Größe (in Zoll)

Alter	Zahl	Werte		
		Mittel	σ	γ
Gruppe I				
6	35	47,19 \pm 0,17	1,53 \pm 0,12	3,23 \pm 0,26
7	46	49,43 \pm 0,16	1,63 \pm 0,11	3,31 \pm 0,23
8	69	51,52 \pm 0,16	1,84 \pm 0,11	3,57 \pm 0,22
9	65	53,61 \pm 0,17	1,99 \pm 0,12	3,72 \pm 0,22
10	81	55,81 \pm 0,16	2,02 \pm 0,11	3,61 \pm 0,19
11	89	57,87 \pm 0,14	1,94 \pm 0,10	3,35 \pm 0,17
12	96	60,15 \pm 0,16	2,37 \pm 0,12	3,94 \pm 0,19
13	105	62,92 \pm 0,18	2,66 \pm 0,12	4,23 \pm 0,20
14	112	65,85 \pm 0,15	2,40 \pm 0,11	3,64 \pm 0,16
15	90	68,26 \pm 0,15	2,05 \pm 0,10	3,00 \pm 0,15
16	79	69,44 \pm 0,14	1,90 \pm 0,10	2,74 \pm 0,15
17	42	69,48 \pm 0,17	1,67 \pm 0,12	2,40 \pm 0,18
18	9	69,50 \pm 0,40	1,76 \pm 0,28	2,54 \pm 0,40
Gruppe II				
6	9	45,39 \pm 0,23	1,03 \pm 0,16	2,27 \pm 0,36
7	15	48,03 \pm 0,35	2,00 \pm 0,25	4,15 \pm 0,51
8	18	50,06 \pm 0,30	1,89 \pm 0,21	3,78 \pm 0,43
9	19	52,55 \pm 0,30	1,96 \pm 0,21	3,73 \pm 0,41
10	22	54,64 \pm 0,30	2,05 \pm 0,21	3,75 \pm 0,38
11	29	56,47 \pm 0,29	2,34 \pm 0,21	4,15 \pm 0,37
12	40	57,93 \pm 0,24	2,27 \pm 0,17	3,92 \pm 0,30
13	54	60,04 \pm 0,22	2,39 \pm 0,16	3,99 \pm 0,26
14	87	62,76 \pm 0,18	2,47 \pm 0,13	3,93 \pm 0,20
15	86	65,78 \pm 0,20	2,71 \pm 0,13	4,13 \pm 0,21
16	73	68,14 \pm 0,20	2,53 \pm 0,14	3,72 \pm 0,21
17	53	69,41 \pm 0,24	2,57 \pm 0,17	3,71 \pm 0,24
18	20	70,00 \pm 0,40	2,67 \pm 0,29	3,82 \pm 0,41
Gruppe III				
6	8	45,63 \pm 0,37	1,54 \pm 0,26	3,37 \pm 0,57
7	12	47,58 \pm 0,30	1,55 \pm 0,21	3,26 \pm 0,45
8	18	49,50 \pm 0,35	2,19 \pm 0,25	4,42 \pm 0,50
9	25	51,38 \pm 0,28	2,05 \pm 0,20	3,98 \pm 0,38
10	24	53,21 \pm 0,29	2,09 \pm 0,20	3,93 \pm 0,38
11	25	55,10 \pm 0,34	2,55 \pm 0,24	4,62 \pm 0,44
12	29	56,81 \pm 0,32	2,56 \pm 0,23	4,51 \pm 0,40
13	35	58,53 \pm 0,28	2,47 \pm 0,20	4,21 \pm 0,34
14	50	60,34 \pm 0,24	2,51 \pm 0,17	4,16 \pm 0,28
15	70	63,17 \pm 0,25	3,15 \pm 0,18	4,99 \pm 0,29
16	79	65,79 \pm 0,24	3,22 \pm 0,17	4,90 \pm 0,26
17	65	67,65 \pm 0,26	2,90 \pm 0,19	4,29 \pm 0,28
18	20	70,50 \pm 0,58	3,83 \pm 0,41	5,41 \pm 0,58

samung tritt bei den Knaben derselben im 15., bei den Mädchen schon im 13. Jahre ein (Boas 1896). Die absolut geringe Körpergröße der Japaner gegenüber allen Vergleichsgruppen ist schon während des ganzen Wachstums deutlich bemerkbar.

Der frühere Abschluß des Wachstums bei den außereuropäischen Typen, die geringere definitive Körpergröße und ihre von den Europäer abweichenden Körperproportionen sind aber nicht als ein Stehenbleiben auf einer kindlicheren Entwicklungsstufe aufzufassen (STRATZ, 1909). Es handelt sich wohl vielmehr um verschiedenartige rassenmäßig fixierte Entwicklungsprozesse. Wollte

verschiedener Reifegruppen (nach RICHEY 1937).

Gewicht (in Pfund)

Alter	Zahl	Werte		
		Mittel	σ	v
Gruppe I				
6	35	49,26 \pm 0,57	5,04 \pm 0,41	10,23 \pm 0,83
7	46	54,87 \pm 0,58	5,88 \pm 0,41	10,72 \pm 0,76
8	60	60,33 \pm 0,58	6,62 \pm 0,41	10,97 \pm 0,68
9	65	67,26 \pm 0,72	8,59 \pm 0,51	12,77 \pm 0,77
10	81	75,06 \pm 0,73	9,74 \pm 0,52	12,98 \pm 0,70
11	89	82,79 \pm 0,76	10,56 \pm 0,53	12,76 \pm 0,66
12	96	92,83 \pm 0,92	13,38 \pm 0,65	14,41 \pm 0,72
13	105	104,57 \pm 0,95	14,43 \pm 0,67	13,80 \pm 0,65
14	112	117,50 \pm 0,88	13,86 \pm 0,62	11,80 \pm 0,54
15	90	129,82 \pm 0,90	12,67 \pm 0,64	9,76 \pm 0,50
16	79	138,78 \pm 0,96	12,61 \pm 0,68	9,09 \pm 0,49
17	42	145,05 \pm 1,25	11,97 \pm 0,88	8,25 \pm 0,61
18	9	146,67 \pm 1,94	8,64 \pm 1,37	5,89 \pm 0,94
Gruppe II				
6	9	44,89 \pm 0,71	3,14 \pm 0,50	7,00 \pm 1,12
7	15	50,93 \pm 1,00	5,74 \pm 0,71	11,27 \pm 1,41
8	18	56,00 \pm 1,04	6,53 \pm 0,73	11,66 \pm 1,33
9	19	62,95 \pm 0,96	6,20 \pm 0,68	9,85 \pm 1,09
10	22	70,73 \pm 1,07	7,47 \pm 0,76	10,56 \pm 1,18
11	29	75,72 \pm 1,10	8,78 \pm 0,78	11,60 \pm 1,04
12	40	81,00 \pm 1,13	10,57 \pm 0,80	13,05 \pm 1,00
13	54	90,67 \pm 1,26	13,77 \pm 0,89	15,19 \pm 1,01
14	87	103,03 \pm 1,10	15,26 \pm 0,78	14,81 \pm 0,77
15	86	117,02 \pm 1,05	14,50 \pm 0,75	12,39 \pm 0,65
16	73	128,71 \pm 1,20	15,19 \pm 0,85	11,80 \pm 0,67
17	53	136,38 \pm 1,38	14,85 \pm 0,97	10,89 \pm 0,72
18	20	140,80 \pm 1,91	12,69 \pm 1,35	9,01 \pm 0,96
Gruppe III				
6	8	43,50 \pm 0,74	3,12 \pm 0,53	7,17 \pm 1,22
7	12	48,33 \pm 0,74	3,82 \pm 0,53	7,90 \pm 1,09
8	18	52,44 \pm 0,90	5,64 \pm 0,63	10,76 \pm 1,22
9	25	56,64 \pm 0,89	6,57 \pm 0,63	11,60 \pm 1,12
10	24	62,67 \pm 0,91	6,60 \pm 0,64	10,53 \pm 1,04
11	25	67,84 \pm 1,08	8,04 \pm 0,77	11,83 \pm 1,15
12	29	74,48 \pm 1,19	9,48 \pm 0,84	12,68 \pm 1,14
13	35	81,60 \pm 1,10	9,67 \pm 0,78	11,85 \pm 0,97
14	50	89,92 \pm 1,06	11,06 \pm 0,75	12,30 \pm 0,84
15	70	103,03 \pm 1,35	16,76 \pm 0,96	16,27 \pm 0,95
16	79	115,59 \pm 1,26	16,62 \pm 0,89	14,38 \pm 0,79
17	55	126,33 \pm 1,41	15,46 \pm 0,99	12,24 \pm 0,80
18	20	134,40 \pm 2,63	17,45 \pm 1,86	12,00 \pm 1,45

man obige Auffassungsweise gutheißen, so müßte man auch die europäische Frau als auf einer niedrigeren Entwicklungsstufe stehengeblieben bezeichnen.

Das Körpergewicht steigt bis zum Ende des 1. Lebensjahres ungefähr bis auf das Dreifache des Geburtsgewichts; nach dem 1. Lebensjahr zeigt es zunächst noch die gleiche Zuwachsmenge, erst allmählich wird die monatliche Zunahme geringer. Vom 3. Jahr an nimmt das Gewicht jährlich nur noch um durchschnittlich 1300—1600 g zu, vom achten Jahr an überschreitet der Zuwachs im Mittel aber 2000 g und steigt nach dem 13. Lebensjahr auf 5000—6000 g. Eine starke Wachstumszunahme findet dann noch bis ins 19. Lebensjahr statt, das Höchstgewicht

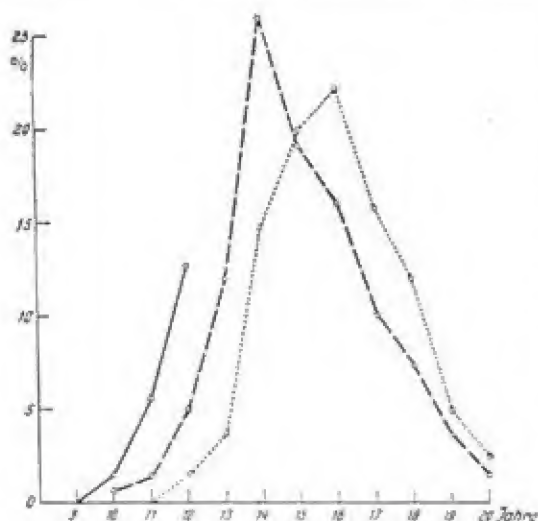


Abb. 357. Starke Verschiebung im zeitlichen Auftreten der Menarchie. Besteht schon anfänglich bei den frühzeitig Entwickelten seit 1897 ein Unterschied von 2 Jahren, so vergrößert sich diese Differenz gegen den Scheitel der Kurve zu immer mehr, und aus dem steilen Anstieg der Menarchewerte 1943 können wir eine Spanne von rund 3 Jahren annehmen.

— Befunde HEIDLER v. HEILBORN (1943). ---- Befunde BAROCH (1926). Befunde MATIEGKA (1897).

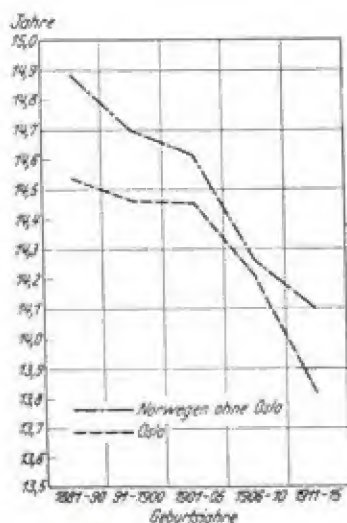


Abb. 358. Das frühere Auftreten der Menarchie nach der Geburt (örtlich und zeitlich) (nach ŠKERLY).

wird in manchen Fällen erst mit 50 Jahren erreicht. Individualuntersuchungen zeigen dazu freilich oft große Abweichungen vom Mittelwert. Auch Rassenunterschiede bestehen. So besitzen Kinder nordamerikanischer Indianerstämme einen besser entwickelten Panculus adiposus und daher ein höheres Gewicht als gleichaltrige bzw. gleichgroße weiße Kinder (BOWDITCH).

Aus allen Untersuchungen geht jedoch hervor, daß während der Wachstumsperiode ähnliche Verschiebungen im Körpergewicht eintreten wie in der Körpergröße, ja, es besteht sogar, wenigstens in der Mehrzahl der Fälle, eine gesetzmäßige Beziehung zwischen beiden im Sinn einer „Dissoziation des ponderalen und staturalen Wachstums“ (VARIOT, ARON). In Zeiten intensiveren Längenwachs-

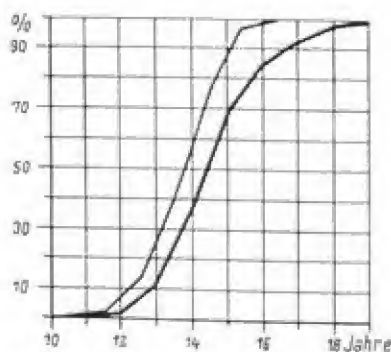


Abb. 359. Prozentsummenkurven für den Eintritt der Menstruation in Halle a. d. S.

— 1939 n. HINDERTHÜR.
---- 1947/48 n. GRÖMM.

Das Körpergewicht südrussischer Juden nach Alter und Geschlecht in Kilogramm
(nach WEISSENBERG 1925).

Alter in Jahren	2365 Männer						2035 Frauen						Verhältnis zwischen Gewicht und Höhe	
	Zahl der Gewogenen	Minimum	Maximum	Differenz zwischen beid.	Mittel	Jahres- zuwachs	Zahl der Gewogenen	Minimum	Maximum	Differenz zwischen beid.	Mittel	Jahres- zuwachs		
1	50	6,5	11,5	5,0	8,5	—	50	6,5	11,5	5,0	8,0	—	117	118
2	40	8,5	13,5	5,0	11,5	3,0	40	8,0	14,0	6,0	10,5	2,5	140	135
3	50	10,5	16,5	6,0	13,0	1,5	50	10,0	17,5	7,5	13,0	2,5	148	147
4	50	11,5	18,5	7,0	14,5	1,5	50	11,0	22,0	11,0	14,5	1,5	156	159
5	50	12,5	25,0	12,5	16,5	2,0	40	12,5	24,0	11,5	16,5	2,0	166	164
6	50	14,0	24,5	10,5	18,0	1,5	40	13,5	25,0	11,5	17,5	1,0	167	165
7	50	16,0	27,0	11,0	20,5	2,5	40	15,0	30,0	15,0	20,0	2,5	182	176
8	70	17,5	30,0	12,5	22,5	2,0	50	16,0	32,5	16,5	22,0	2,0	190	187
9	100	18,5	37,5	19,0	25,0	2,5	50	17,0	36,0	18,0	23,5	1,5	204	191
10	100	21,0	34,5	13,5	26,0	1,0	50	19,0	38,0	19,0	27,0	3,5	205	210
11	100	22,0	44,0	22,0	28,5	2,5	50	21,5	50,0	28,5	30,0	3,0	218	228
12	100	24,0	50,0	26,0	32,0	3,5	100	20,0	53,0	33,0	34,0	4,0	235	243
13	100	23,5	56,0	32,5	35,0	3,0	100	26,0	58,5	32,5	38,5	4,5	251	269
14	100	27,0	58,0	31,0	40,0	5,0	100	26,0	75,0	49,0	43,0	4,5	275	288
15	100	32,5	67,5	35,0	43,0	3,0	100	32,5	70,0	38,0	46,0	3,0	288	307
16	100	31,0	88,0	57,0	48,5	5,5	100	33,0	75,0	41,5	50,5	4,5	309	334
17	100	39,5	70,0	30,5	53,0	4,5	100	36,0	82,0	46,0	53,5	3,0	328	349
18	100	38,0	69,5	31,5	54,0	1,0	100	41,0	75,0	34,0	53,5	0,0	333	347
19	100	41,0	72,0	31,0	56,0	2,0	100	40,0	79,0	39,0	54,0	0,5	343	349
20	150	43,0	82,0	39,0	57,0	1,0	100	39,0	74,0	35,0	55,0	1,0	347	359
21—25	200	43,0	88,0	45,0	58,5	1,5	100	39,0	79,0	40,0	56,0	1,0	353	364
26—30	100	43,0	91,0	48,0	60,5	2,0	100	40,5	94,0	53,5	58,0	2,0	367	377
31—40	100	42,0	90,0	48,0	61,0	0,5	100	36,5	94,0	57,5	59,0	1,0	372	385
41—50	100	45,0	98,0	53,0	62,5	1,5	100	35,5	104,0	68,5	60,0	1,0	380	392
51—60	100	46,0	96,0	50,0	59,0	—3,5	100	37,5	110,0	72,5	58,0	—2,0	370	384
61—70	80	37,5	80,5	43,0	56,0	—3,0	100	36,5	81,5	45,0	54,0	—1,0	345	366
71—80	25	45,0	80,0	35,0	54,0	—2,0	25	33,0	64,0	31,0	51,0	—3,0		

tums ist die Gewichtszunahme gering, während bei schwachem Größenwachstum das Gewicht eine bedeutende Zunahme erfährt. Das letztere ist zeitlich das Primäre, d. h. die Gewichtszunahme geht voraus, die Längenzunahme folgt nach. Dies gilt allerdings nicht nur für die fötale Periode und das erste Lebensjahr, denn während der intrauterinen Entwicklung bleibt die Gewichtszunahme bedeutend hinter dem Längenwachstum zurück, während es im ersten Jahr nach der Geburt dann die Gewichtszunahme enorm überwiegt (Größenzunahme 50 %, Gewichtszunahme 200 % nach STRATZ, 1909). Im ersten Monat nimmt das Gewicht auf 1 cm Längenzuwachs um 190 g, im sechsten Monat um 500 g zu (LASCoux). Dieses Alternieren in Größen- und Gewichtszunahme drückt sich auch in der äußeren Erscheinung der Kinder aus und hat dazu geführt, das Kindesalter in fünf Perioden (STRATZ, 1921) einzuteilen:

1. Periode der ersten Fülle (besser „Füllung“, da es sich um einen fortschreitenden Vorgang handelt) von 1—4 Jahren.
2. Periode der ersten Streckung von 5—7 Jahren,
3. Periode der zweiten Füllung von 8—10 Jahren,
4. Periode der zweiten Streckung von 11—15 Jahren,
5. Periode der dritten Füllung oder Reifung von 15—20 Jahren.

Die angegebenen Altersgrenzen sind allerdings nur annähernd richtig (vgl. S. 849), einzelne Perioden werden von manchen Autoren überhaupt bestritten (so

Alter	Mittlere Körpergröße (cm)				Mittlere Gewichte (kg)			
	1938	1942	1950	Differenz 1950—1938	1938	1942	1950	Differenz 1950—1938
Knaben								
5½	108,5	107,8	110,5	2,0	18,2	16,6	18,8	0,6
6	111,5	110,6	114,3	2,8	19,3	18,4	20,2	0,9
6½	114,0	113,2	116,4	2,4	20,4	19,8	21,1	0,7
7	116,2	115,3	119,4	3,2	21,6	20,5	22,2	0,6
7½	118,4	117,7	121,8	3,4	22,6	21,6	23,4	0,8
8	120,9	119,8	124,4	3,5	23,5	22,8	24,6	1,1
8½	123,4	122,0	126,9	3,5	24,5	23,8	25,9	1,4
9	125,9	124,2	129,3	3,4	25,6	24,9	26,8	1,2
9½	128,1	126,6	131,0	2,9	26,7	25,9	27,9	1,2
10	130,5	129,3	133,5	3,0	28,0	27,0	29,3	1,3
10½	132,9	131,8	135,7	2,8	29,3	28,1	30,8	1,5
11	136,0	134,1	138,1	2,1	31,0	29,4	32,2	1,2
11½	139,4	136,2	139,9	0,5	33,0	30,6	33,5	0,5
12	142,2	138,2	142,0	—0,2	35,4	31,9	34,9	—0,5
12½	145,2	140,6	144,5	—0,7	37,5	33,4	36,6	—0,9
13	148,2	143,1	147,8	—0,4	39,9	35,1	39,1	—0,8
13½	151,4	145,8	150,7	—0,7	42,4	36,8	42,0	—0,4
14	155,0	148,7	153,6	—1,4	45,0	39,1	44,0	—1,0
14½	157,7	152,4	155,3	—2,4	47,5	41,7	45,6	—1,9
15	159,4	156,5	156,9	—2,5	49,5	46,3	47,0	—2,5
Mädchen								
5½	107,5	107,0	109,4	1,9	17,1	16,1	18,1	1,0
6	110,5	110,0	112,5	2,0	18,3	17,8	19,4	1,1
6½	113,1	112,5	115,6	2,5	19,4	18,8	20,4	1,0
7	115,6	115,0	118,1	2,5	20,5	20,0	21,6	1,1
7½	118,0	117,7	120,7	2,7	21,5	20,7	22,8	1,3
8	120,2	119,8	123,3	3,1	22,6	21,8	23,9	1,3
8½	122,7	121,9	125,6	2,9	23,7	22,7	25,1	1,4
9	125,1	123,9	128,3	3,2	24,8	23,9	26,4	1,6
9½	127,6	126,1	130,6	3,0	26,0	25,0	27,8	1,8
10	130,0	128,8	133,3	3,3	27,4	26,2	29,3	1,9
10½	132,7	131,7	135,8	3,1	28,9	27,4	30,7	1,8
11	136,1	134,1	138,4	2,3	30,8	28,1	32,6	1,8
11½	140,0	136,9	141,4	1,4	33,5	30,2	34,7	1,2
12	143,9	139,3	144,0	0,1	37,1	32,1	36,9	—0,2
12½	147,1	142,0	147,0	—0,1	39,7	34,0	39,4	—0,3
13	149,7	145,1	149,3	—0,4	42,5	36,4	41,4	—1,1
13½	152,1	148,3	151,6	—0,5	44,5	39,0	43,9	—0,6
14	154,3	151,1	153,3	—1,0	46,0	41,8	45,4	—0,6
14½	155,8	153,7	154,4	—1,4	47,8	44,7	46,5	—1,3
15	156,3	155,1	155,2	—1,1	48,7	46,8	47,6	—1,1

v. PFAUNDLER), und außerdem tritt in der vierten Periode besonders deutlich die sexuelle Differenzierung auf, die durch das spätere Einsetzen des beschleunigten Wachstums bei den Knaben bedingt ist. Bis zum neunten Jahr nämlich macht sich im Körpergewicht der beiden Geschlechter kein wesentlicher Unterschied geltend. Hierauf pflegen die Knaben etwas schwerer zu sein. Vom 13.—16. Lebensjahr übertreffen aber ganz allgemein die Mädchen die Knaben an Gewicht, während sich nachher das Verhältnis umkehrt. Der Zusammenhang mit dem Eintritt der Geschlechtsreife ist hier ebenso klar wie bei dem Größenwachstum. GÜNTHER (1952) stellt für den gesamten Wachstumsverlauf eine Gewichtsprogression fest 1. mit zunehmendem Alter, 2. mit zunehmender Körpergröße und 3. mit zunehmendem Alter auf konstanter Größenstufe; der 3. Modus tritt erst ein bei Körpergrößen,

Alter in Jahren	Münchener Volksschulkinder						Münchener Gymnasialisten		
	♂			♀			♂		
	Indi- viduen- zahl	Mittel kg	Vari- ations- breite kg	Indi- viduen- zahl	Mittel kg	Vari- ations- breite kg	Indi- viduen- zahl	Mittel kg	Vari- ations- breite kg
6	1100	19,2	14—26	1004	18,6	13—32	—	—	—
6½	1574	19,8	13—36	1467	19,2	12—28	—	—	—
7	1485	20,7	13—32	1354	20,2	14—34	—	—	—
7½	1380	21,8	14—34	1311	21,1	13—39	—	—	—
8	1266	22,7	15—33	1168	22,2	16—38	—	—	—
8½	1192	23,8	15—35	1132	23,4	14—39	—	—	—
9	1107	25,0	16—39	1114	23,4	17—47	—	—	—
9½	989	25,8	16—43	1007	25,3	17—39	—	—	—
10	687	26,5	18—41	752	26,0	17—42	—	—	—
10½	455	27,5	20—38	522	27,2	19—41	120	31,4	—
11	225	28,5	21—38	222	28,2	21—43	137	32,8	—
11½	185	29,2	21—40	178	28,9	20—43	129	34,1	—
12	127	30,1	21—42	152	31,2	22—42	149	35,0	—
12½	103	31,8	21—43	133	33,3	19—47	152	36,4	—
13	127	33,1	26—51	152	35,3	24—54	135	39,2	—
13½	71	36,6	24—54	103	36,4	26—52	126	41,4	—
14	—	—	—	—	—	—	124	44,0	—
14½	—	—	—	—	—	—	153	46,6	—
15	—	—	—	—	—	—	126	50,4	—
15½	—	—	—	—	—	—	130	52,7	—
16	—	—	—	—	—	—	114	55,5	—
16½	—	—	—	—	—	—	118	57,5	—
17	—	—	—	—	—	—	104	58,6	—
17½	—	—	—	—	—	—	83	60,7	—
18	—	—	—	—	—	—	89	61,1	—
18½	—	—	—	—	—	—	71	63,2	—
19	—	—	—	—	—	—	39	64,2	—

welche meist über 137 cm (♀ 130 cm) liegen oder im Alter von 11 Jahren bei Knaben und 10 Jahren bei Mädchen, er wird als „Turgescenzphänomen“ bezeichnet. Seitens einer experimentellen Anthropologie ist übrigens von Interesse, daß sich ähnliche Wachstumszyklen auch an Versuchstieren (Ratte, Meerschweinchen, Kaninchen) haben nachweisen lassen (SALLER, 1927), wobei der letzte Zyklus dieser Tiere mit dem Pubertätseintritt zusammenfällt.

Modifiziert und nach den Geschlechtern differenziert lautet die Periodeneinteilung folgendermaßen:

- I. Periode: erste Füllung (1.—3. Jahr).
- II. Periode: erste (scheinbare) Streckung (4.—6. Jahr).
- III. Periode: verlangsamtes Wachstum (♂ 7.—11., ♀ 7.—9. Jahr).
- IV. Periode: zweite (wirkliche) Streckung. Pubertätsperiode (♂ 12.—17., ♀ 10.—14. Jahr).
- V. Periode: sehr verlangsamtes Wachstum (♂ 18.—24., ♀ 15.—18. Jahr).

Es folgen dann noch die schon früher erwähnten zwei Lebensperioden des Stillstands sowie des Rückgangs, die Maturitas und das Senium.

Die Körpergrößenzunahme, die oben ganz allgemein für die recente Bevölkerung als kennzeichnend angegeben wurde (Acceleration), greift weit zurück schon in die Wachstumsjahre, wie verschiedene vergleichende Untersuchungen zeigen. Als Beispiel seien dazu nur Untersuchungen aus Frankreich angegeben (nach AUBOUVE), welche für die Kinder der französischen Städte 1938, 1942 und 1950 Körpergröße und Körpergewicht zusammenstellen (Tab. S. 848).

Für Frankreich (1950) gibt AUBOUQUE folgende Mittelgrößen und Mittelgewichte während der Wachstumsjahre an:

Alter	♂		♀	
	Körpergröße	Gewicht	Körpergröße	Gewicht
	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel
5½	109,6	18,6	108,6	17,8
6	113,6	19,8	112,5	19,1
6½	116,1	20,8	115,3	20,2
7	118,6	21,8	117,9	21,2
7½	121,4	23,0	120,6	22,4
8	123,9	24,1	122,9	23,3
8½	126,3	25,3	125,5	24,6
9	128,5	26,4	127,9	25,9
9½	130,8	27,6	130,1	27,1
10	133,2	28,9	132,8	28,6
10½	135,3	30,0	135,3	30,1
11	137,6	31,6	138,1	31,9
11½	139,4	32,9	141,0	33,9
12	141,7	34,3	143,7	36,1
12½	144,1	36,1	146,4	38,5
13	147,1	38,3	149,2	40,8
13½	150,2	40,7	151,6	43,3
14	153,1	42,9	153,2	45,0
14½	155,2	44,6	154,3	46,3
15	156,9	45,8	155,1	47,3

Die in Deutschland vielfach als Normwerte genommenen Zahlen lauten (1925):

Durchschnittsgrößen und -gewichte (nach SCHLESINGER 1925).

Alter Jahre	Knaben		Mädchen	
	Gewicht kg	Länge cm	Gewicht kg	Länge cm
Geburt	3,4	50	3,2	49
1	9,8	75	9,2	74
2	12,0	85	11,5	84
3	14,1	93	13,6	92
4	16,5	101	15,8	100
5	18,4	107	17,6	106
6	20,2	113	19,1	111
7	22,0	118	20,9	116
8	24,1	123	23,2	121
9	26,8	128	25,6	126
10	29,0	132	28,4	131
11	32,0	137	32,0	137
12	35,5	142	36,5	143
13	40,0	148	42,0	150
14	45,0	154	46,5	155
15	50,5	160	50,0	158

Außer dem Rassenunterschied und teilweise in ihm zeigt sich auch noch ein bedeutender Einfluß der sozialen Lebensbedingungen, der Wohlhabenheit und Armut, auf den wachsenden Organismus. Dabei wird die Wirkung der Umwelt gerade auf die Körpergröße, wie überhaupt auf alle Merkmale, die sich durch ein langdauerndes Wachstum auszeichnen, besonders deutlich sein müssen (vgl. Abb. 360), jedenfalls deutlicher als auf solche, deren

Entwicklung früher abgeschlossen ist, wie zum Beispiel die Kopfform (Boas). Doch treffen die sozialen Einflüsse schon während der Wachstumsjahre auch diese anderen Merkmale. In jedem Fall sind bei allen Untersuchungen über das Wachstum und die körperliche Entwicklung die Kinder nach der sozialen Schichtung voneinander zu scheiden. In gleichem Maße ist auf den Einfluß des Berufes der Jugendlichen bei noch im Wachstum befindlichen Lehrlingen zu achten (KAUP, FÜRST, RIED, Tab. S. 859).

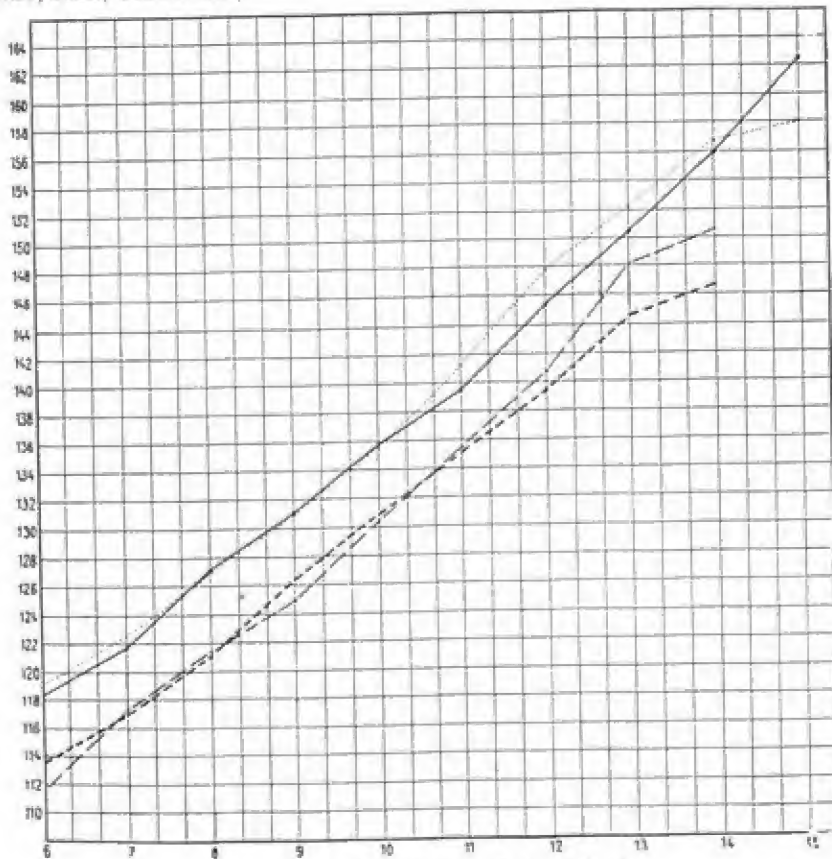


Abb. 360. Wachstumskurve Berliner Kinder.

— Körpergröße der Knaben aus den Gymnasien.
 " Mädchen " " höheren Schulen.
 - - - - - " Knaben " " Gemeindeschulen.
 - · - · - " Mädchen " " Gemeindeschulen.

Wachstumsunterschiede im Zusammenhang mit unterschiedlichen sozialen Bedingungen sind vielfach beobachtet worden. Als Beispiel sei auf die Erhebungen von RIEZ an 5134 Berliner Kindern aus den Gymnasien bzw. höheren Mädchenschulen einerseits und den Gemeindeschulen andererseits verwiesen (Abb. 360). In Amerika sind zahlreiche einschlägige Untersuchungen durchgeführt worden. Zuletzt hat MEREDITH (1951) darauf hingewiesen, daß die besser situierten Gruppen die unteren Schichten schon bei 6—10jährigen Knaben an durchschnittlicher Körperlänge und an Körpergewicht übertreffen; bei den übrigen Maßen zeigen die Kopfumfänge die kleinsten, die Armaße mittlere und die Brustumfänge die größten

Unterschiede. Alle Unterschiede nehmen mit dem Alter zu. In Bayern fand WÜNSCHE (1951), daß die Kinder aus besserem sozialen Milieu größer sind als diejenigen aus schlechterem; in Niedersachsen konnte WALTER (1953) für den Durchschnitt der Körpergröße zwar keine sicheren Unterschiede, doch bei den gehobeneren sozialen Schichten eine Häufung überdurchschnittlich großer Kinder, bei den niederen Schichten von unterdurchschnittlich großen ermitteln. Für Stuttgart konnte ZIEGELMAYER (1948) feststellen, daß diese Unterschiede bei Mädchen durchschnittlich größer sind als bei Knaben, daß sie sich mit Hebung des allgemeinen Lebensstandards verringern und bei Mangelernährung wieder deutlich größer werden. Die umfassenden Schulkinderuntersuchungen MARTINS in München nach dem 1. Weltkrieg hatten bereits Ähnliches hervortreten lassen.

Körpergröße, Körpergewicht und Index ponderalis von Knaben aus verschiedenen sozialen Schichten (nach AROS) (zit. nach BACH 1926).

	Körpergröße in cm						Körpergewicht in kg			Index ponderalis		
	n	Land-kinder	n	Volks-schüler	n	Gym-nasialst.	Land-kinder	Volks-schüler	Gym-nasialst.	Land-kinder	Volks-schüler	Gym-nasialst.
7	33	111,8	33	112,8	33	118,3	19,1	19,2	19,9	240	237	229
8	29	116,9	34	118,4	20	120,8	21,5	20,9	21,5	237	232	230
9	39	121,4	32	123,7	33	128,5	23,3	22,9	23,8	235	230	224
10	26	125,5	46	127,6	19	131,0	25,7	25,2	25,6	235	230	225
11	36	130,4	28	128,5	20	138,8	27,9	25,5	29,6	235	230	223
12	26	132,5	48	136,3	33	143,4	28,1	28,9	32,3	229	226	222
13	31	140,2	40	141,5	35	147,7	32,3	31,6	25,1	226	225	222

Die Untersuchungen wurden in Schlesien vorgenommen.

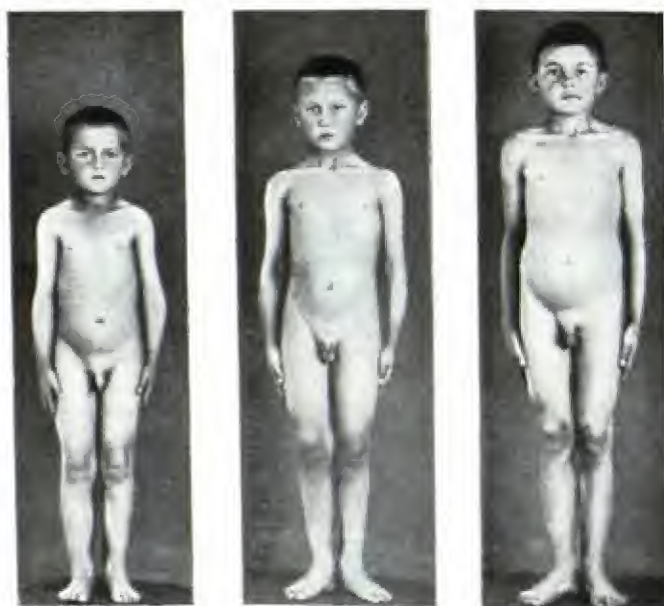


Abb. 361 a. Vorderansicht



Abb. 361 b. Seitenansicht

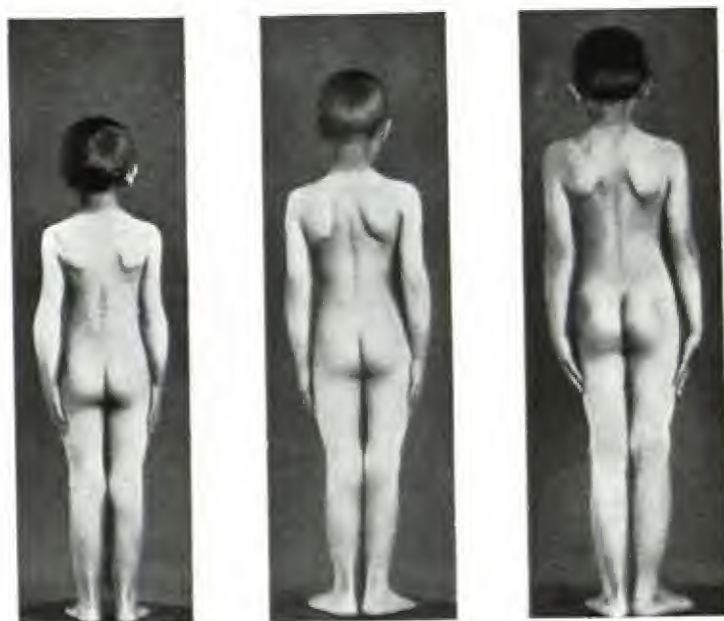


Abb. 361 c. Rückenansicht.

Abb. 361. Drei achtjährige Knaben verschiedener körperlicher Entwicklung
(nach MARTIN (1924)).

In der folgenden Tabelle ist auch gleichzeitig das Gewicht (in Sommerkleidern ohne Schuhe) für die betreffenden Altersstufen aufgenommen worden.

Körpergröße und Gewicht Berliner Kinder (nach RIETZ).

Alter (Jahre)	♂						♀					
	Gymnasien			Gemeindeschulen			Höhere Mädchenschulen			Gemeindeschulen		
	Anzahl der Untersuchten	Körpergröße	Gewicht	Anzahl der Untersuchten	Körpergröße	Gewicht	Anzahl der Untersuchten	Körpergröße	Gewicht	Anzahl der Untersuchten	Körpergröße	Gewicht
		cm	kg		cm	kg		cm	kg		cm	kg
6	45	118,3	22,3	128	113,6	20,1	14	(119,0)	(22,5)	110	111,9	19,6
7	101	122,0	23,7	189	117,2	21,6	42	122,7	24,3	159	117,3	21,6
8	156	127,3	26,2	198	121,4	23,3	37	127,2	26,1	164	121,7	23,3
9	168	131,2	27,8	192	126,5	25,7	54	131,0	27,8	182	125,0	24,7
10	181	135,7	30,6	198	130,9	27,6	71	135,7	32,1	182	130,6	27,5
11	209	139,5	33,1	211	135,3	30,0	69	141,2	34,4	185	135,7	30,3
12	189	145,4	37,1	181	139,7	32,9	65	147,8	40,5	169	140,8	34,4
13	143	150,6	41,8	162	144,7	36,5	73	152,1	43,1	180	148,1	39,3
14	158	156,0	46,1	37	(146,6)	(37,5)	62	156,6	49,7	34	(150,5)	(43,1)
15	140	162,4	51,7				46	158,0	51,2			
16	117	165,8	56,3									
17	70	169,0	59,1									
18	40	171,0	64,4									
19	23	(171,1)	(65,5)									
	1720			1496			533			1365		

In den hier verglichenen sozialen Klassen verläuft das Wachstum nach demselben oben dargestellten Rhythmus (vgl. besonders die Kurven Abb. 360), aber die Knaben und Mädchen der höheren Schulen sind auf allen Altersstufen durchschnittlich 50–60 mm größer als ihre Altersgenossen in den Gemeindeschulen. Außerdem ist auch die ganze Entwicklung der Kinder ärmerer Klassen im Mittel um den Betrag eines Jahres verzögert. (Vgl. auch die ganz übereinstimmenden Resultate an Kindern aus Lausanne (NICERFORD, 1910) und aus Kopenhagen (HEERZ, 1911 u. a.)). Es beruhen also die durch die sozialen Verhältnisse bedingten Unterschiede in der Entwicklung vorwiegend auf Wachstumsbeschleunigung und Wachstumsverzögerung, d. h. auf einer verschiedenen Wachstumsgeschwindigkeit (vgl. Tabelle S. 859).

Körpergröße und -proportionen deutscher Berufsschüler (nach SCHLESINGER 1935).

Alter	Länge	Gewicht	Brust- umfang	Index Rohrer	Proportio- naler Brust- umfang	Konstitutionsgrad				mager	bläß	Hals- drüs.	ohne Be- sonder- heiten
						(Häufigkeitszahlen in Prozent der Gesamtzahlen)							
						I	II	III	IV				
351 Gymnasiasten													
14	158,1	45,8	70,7	1,160	446	63	28	7	2	11	6	21	
15	162,8	49,6	73,6	1,154	453	66	25	8	1	9	4	7	
16	169,0	56,0	77,1	1,162	459	65	27	7	1	12	4	14	
zusammen						64	27	8	1	10	5	15	28
652 Kaufmännische Lehrlinge													
14	152,6	40,4	67,0	1,145	439	47	25	23	5	21	16	28	
15	157,8	45,9	71,1	1,166	449	48	25	22	3	12	11	16	
16	162,2	50,3	73,8	1,176	456	54	29	14	3	12	9	13	
zusammen						49	26	20	5	18	12	20	25

234 Schlosser

14	153,8	43,3	70,3	1,195	454	50	27	20	3			
15	158,7	47,2	73,2	1,175	459	51	30	19	—	10	14	16
16	163,2	51,1	76,0	1,178	466	66	23	11	—	8	8	16
zusammen						53	28	18	1	9	13	45

278 Bauhandwerker (ohne Bauschlosser)

14	152,9	41,4	69,8	1,148	457	33	38	24	5	18	15	24
15	157,8	45,4	72,0	1,145	455	39	33	24	4	12	13	20
16	161,3	50,0	75,2	1,195	466	60	30	10	—	5	13	5
zusammen						40	34	22	4	11	13	36

27 Metzger

14	153,1	44,3	—	1,230	—	45	33	22	—			
15	159,6	50,7	74,3	1,244	459	82	9	9	—			
16	163,5	58,8	76,4	1,350	486	86	—	14	—			
zusammen						74	11	15	—			

Körpergröße, Brust- und Oberarmumfang bei männlichen Schweizern verschiedenen Berufs
(nach IMPERIALI 1933)

(nach IMPERIAL 1933)								
Beruf	Jahr	Körpergröße		Brustumfang		Umfang des rechten Oberarms		Anzahl Untersuchte
			Zunahme		Zunahme		Zunahme	
		cm	cm	cm	cm	cm	cm	723
Stud. u. Kaufleute	1910	169,6	3,1	86,95	1,65	24,7	1,08	1012
	1930	172,7		87,7		26,5		171
„Schneider“	1910	166,5	3,0	85,6	2,3	25,06	1,64	426
	1930	169,5		87,9		26,7		82
Fabrikarbeiter	1910	166,4	4,1	86,2	2,3	25,0	2,0	381
	1930	170,5		88,5		27,0		5
Coiffeure	1910	166,2	3,1	83,8	2,3	24,1	1,5	63
	1930	169,3		86,1		25,6		38
Landwirte	1910	165,8	2,6	86,1	2,9	25,67	1,3	89
	1930	168,4		89,0		26,9		321
„Schmiede“	1910	165,7	3,1	86,5	2,6	25,6	1,9	371
	1930	168,8		89,1		27,5		3882

Durchschnittsgrößen Kölner Studenten (nach BASTIAN 1951).

	n	Größe in cm
Geboren auf dem Lande	131	175,60
Geboren in Klein- oder Mittelstädten	294	176,83
Geboren in Großstädten	160	177,59
Alle Untersuchten	885	177,04
Söhne von Arbeitern, Gesellen, Boten u. a.	34	175,39
Söhne von Meistern, Bauern, Angestellten u. a.	237	175,20
Söhne von leitenden Angestellten, Kaufleuten, Lehrern u. a.	361	177,45
Söhne von Akademikern, Direktoren u. a.	249	178,00
Anzahl der Studentenväter über 180 cm	165	17,4 %
Anzahl der Studenten über 180 cm	306	34,9 %

Allerdings können im Wachstum zurückgebliebene Kinder die Unterschiede in späteren Jahren teilweise wieder aufholen. So nehmen auch in der Jugend schlecht ernährte Italiener während der Militärzeit in höherem Maße an Körpergröße zu als die ursprünglich besser ernährten Leute aus den höheren Ständen (Livi) (vgl. auch die folgenden Tabellen nach RIED und nach KAUF). In anderen Fällen bleiben die Unterschiede aber auch für die Erwachsenenjahre eindeutig erhalten.

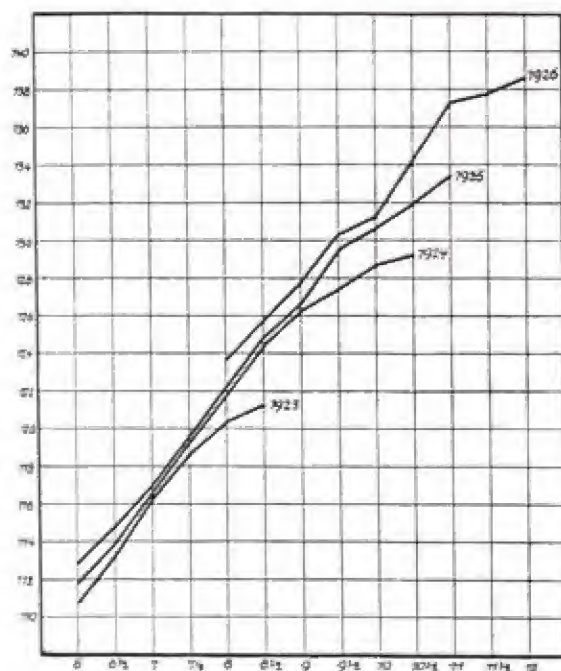


Abb. 362 a.

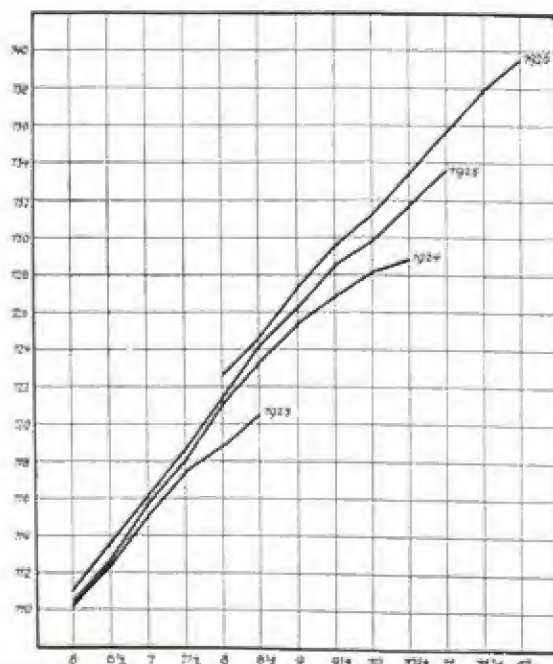


Abb. 362 b.

Abb. 362. Nach MARTINS Schulkinderuntersuchungen (1927) in München.
 Körpergröße bei Knaben (a) } von 1923—1926
 und Mädchen (b) } (Inflation und Nachinflation)

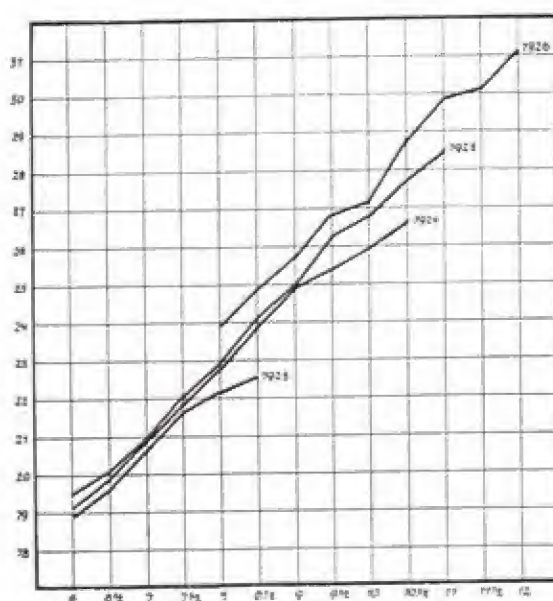


Abb. 362 c.

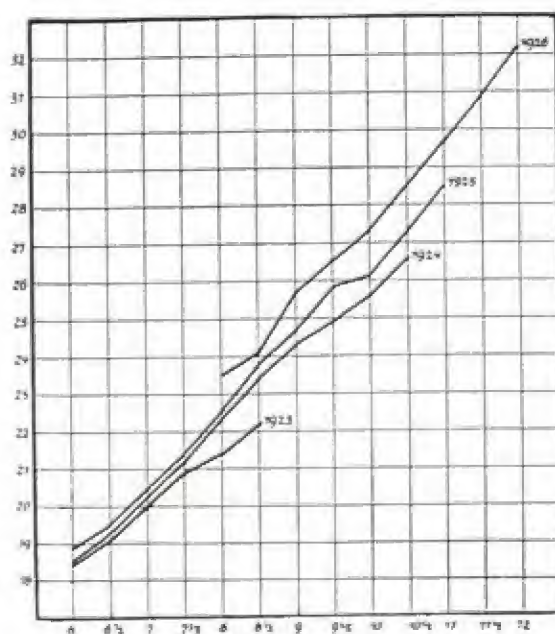


Abb. 362 d.

Abb. 362. Nach MARTISS Schulkinderuntersuchungen (1927) in München.

Körpergewicht bei Knaben (c) } von 1923—1926
 und Mädchen (d) } (Inflation und Nachinflation)

Vergleich der Körpergröße und des Gewichts in der Großstadt mit Vorkriegsuntersuchungen.

Alter	Knaben						Mädchen		
	Volksschulen			Oberschulen			Volksschulen		
	1952	1923	Unterschied	1952	1920	Unterschied	1952	1923	Unterschied
10	137,2	131,7	5,5	140,8	139,5	1,3	137,0	131,4	5,6
11	140,9	135,5	5,4	144,9	143,4	0,6	141,2	135,5	5,1
12	145,7	139,5	5,8	147,6	147,6	—	147,1	141,9	5,2
13	150,4	142,9	7,5	152,4	153,1	— 0,7	152,8	146,2	6,6
14	—	—	—	158,9	160,4	— 1,5			
15	—	—	—	165,9	165,5	0,4			
16	—	—	—	171,1	170,8	0,3			
17	—	—	—	174,4	173,2	1,2			
18	—	—	—	175,5	173,1	2,5			
19	—	—	—	176,4	174,8	1,6			
10	30,7	27,5	3,2	35,6	31,8	3,8	30,4	27,2	3,2
11	33,9	29,2	3,7	35,4	35,5	— 0,1	33,3	28,9	4,4
12	35,6	31,8	3,7	37,8	38,6	— 0,8	37,4	33,3	4,1
13	39,4	36,6	2,8	41,1	42,3	— 1,2	41,8	36,4	5,4
14	43,8	—	—	46,3	48,5	— 2,2	46,0	—	—
15	47,5	—	—	52,8	54,3	— 2,5	46,6		
16	—	—	—	58,2	60,1	— 2,0			
17	—	—	—	62,0	63,8	— 1,8			
18	—	—	—	64,6	64,9	— 0,3			
19	—	—	—	66,5	66,3	0,2			

Alter	Kaufmanns- schule		Friseure		Kaufmanns- schule		Friseure	
	Körpergewicht				Körpergröße			
	n	M	n	M	n	M	n	M
13½	16	37,3	—	—	16	146,8	—	—
14	61	38,1	12	36,0	61	148,5	12	147,0
14½	102	39,5	23	37,6	102	150,2	23	147,0
15	67	40,9	31	39,1	67	152,3	31	147,8
15½	48	45,5	40	39,9	48	157,9	40	151,6
16	37	47,5	58	43,2	37	161,5	58	154,6
16½	32	49,3	57	46,7	32	163,5	57	158,2
17	16	52,6	28	48,5	16	164,7	28	162,7
17½	4	53,4	8	45,7	4	169,0	8	155,9

Zur Klärung der Ursachen, die den Wachstumsverschiedenheiten bei den verschiedenen sozialen Schichten zugrunde liegen, sind die Schulkinderuntersuchungen von besonderem Interesse, die zumal in Deutschland nach den beiden Weltkriegen und zwischen ihnen durchgeführt wurden (MARTIN (Abb. 362), OSTER (Abb. 363), ZIEGELMAYER (Abb. 364a—c), GRIMM, KÖRN, W. KOCH, COERPER, HAGEN, THOMAE u. a.). Alle diese Untersuchungen zeigen immer wieder unter der Einwirkung von Krieg und Inflation, d. i. vorwiegend durch Ernährungsmängel einen Rückgang von Körpergewicht und Körpergröße (Retardation), dagegen durch reichliche Ernährung eine Zunahme (Acceleration). Dabei geht die Wachstumsbeschleunigung in Gewicht und Körpergröße einher mit 1. Vorverlegung des Starts, 2. Beschleunigung des Ablaufs und 3. absoluter Steigerung des Endergeb-

nisses (BENNHOLDT-THOMSEN). Die verschiedenen sozialen Schichten verhalten sich grundsätzlich gleich, wenn auch von verschiedenen Ausgangsstufen her. Der Umstand, daß in Zeiten günstiger Umweltbedingungen die sozialen Größenunterschiede die Tendenz zeigen, sich auf hohem Niveau einander anzugleichen, spricht dabei dafür, daß die bestehenden sozialen Unterschiede wenigstens teilweise nicht aus Unterschieden der Erbanlagen kommen, sondern auch aus solchen der Lebensbedingungen bei den verschiedenen sozialen Volkskreisen.

Einfluß des Berufes auf das Wachstum.

Wachstum der Körpergröße in cm bei verschiedenen Berufen (nach J. KAUP).

Beruf	Alter							
	14	14½	15	15½	16	16½	17	17½
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
Schneider	144,9	145,9	151,3	155,0	155,9	157,9	158,7	—
Bäcker	147,9	148,1	151,6	151,1	157,4	158,4	159,5	162,3
Kaufleute	149,0	152,0	155,1	157,3	161,8	163,5	165,6	167,7
Maschinenbauer	148,1	151,3	154,8	157,5	157,7	161,0	163,4	166,2
Schlosser	147,3	151,8	151,7	157,9	158,8	161,1	162,4	163,1
Gastwirte	—	150,3	151,0	151,0	157,3	160,0	—	—
Ungelernte	143,8	148,9	151,2	157,6	158,7	162,7	—	—
Schmiede	148,5	153,0	154,8	153,6	155,3	161,5	165,3	—
Metzger	148,2	150,4	156,7	157,0	155,6	158,2	162,7	—
Tapezierer	—	—	149,7	—	153,8	—	156,2	—
Friseur	147,0	147,0	147,8	151,6	154,6	158,2	162,7	155,9

Auch der Atombombenabwurf über Hiroshima hat bei den überlebenden Kindern eine Wachstumsretardation bewirkt, bei Knaben stärker als bei Mädchen, die noch 5 ½ Jahre nach dem Atombombenabwurf (1950) deutlich war (GEBELICH, CRISMON u. TURNER [1953]).

Insgesamt wurde von „Urbanisierungstraumen“ (BENNHOLDT-THOMSEN) positiver und negativer Wirkung gesprochen: die körperlich und geistig stärkere Inanspruchnahme der Kinder in der allgemeinen Verstädterung, frühzeitige sexuelle Aufklärung und Betätigung, die vielseitigen Noxen der Stadt an sich (Tempo und Größe des Verkehrs, Lärmkontraste und -häufung, Kino, Radio, Presse) werden in diesem Zusammenhang in Anspruch genommen, ebenso Veränderungen in der allgemeinen Lebensweise durch stärkere Sonneneinwirkung bei Sport und leichterer Kleidung, auch Rachitisrückgang (heliogene Lichttheorie nach Kocni) und die Wandlung der Ernährung im letzten Jahrhundert. Neben einer „säkularen Acceleration“, welche ganze Völker betrifft, steht dabei eine „soziologische Acceleration“, die mit der gesellschaftlichen Aufschichtung vom Land zur Stadt und von den niederen zu den gehobeneren sozialen Schichten fortschreitet. BENNHOLDT-THOMSEN spricht ganz allgemein von einer Zunahme der „Schicht“ von Menschen mit erhöhter vegetativer, innersekretorischer und cerebraler Ansprechbarkeit bzw. geistiger Reaktionsbereitschaft. Was einzelne Ernährungsfaktoren als Ursache für Unterschiede in der Wachstumsschnelligkeit betrifft, so wird besonders auf die Zu- und Abnahme des Fleisch- und Fettkonsums in den letzten Jahrzehnten (Abb. 365a u. b), Vitamin D (Rachitisbekämpfung), die Aminosäure Lysin (ihr Fehlen verursacht Zwergwuchs und Störungen im Generationszyklus) und andere

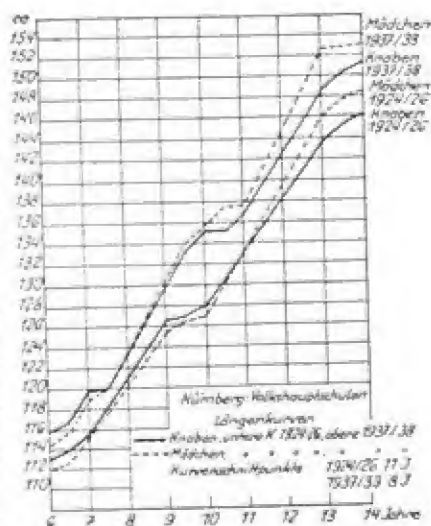


Abb. 363. Die Acceleration der Körpergröße in den Schuljahren (nach OSTEN).

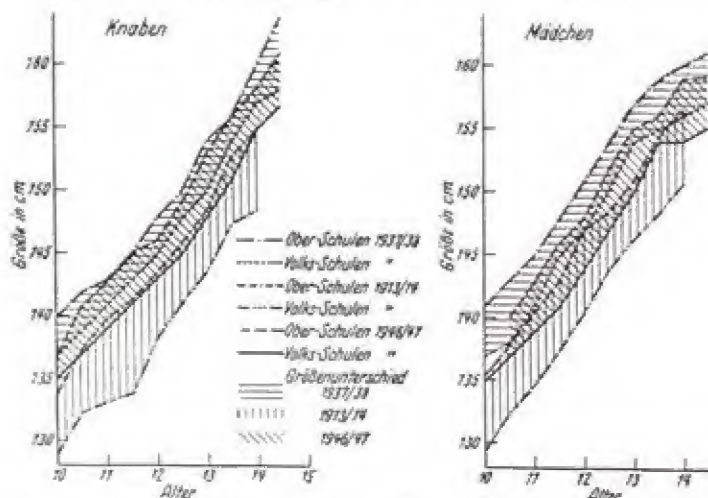


Abb. 364a. Körpergrößenentwicklung 1913–1947 in Stuttgart (nach G. ZIEGELMAYER).

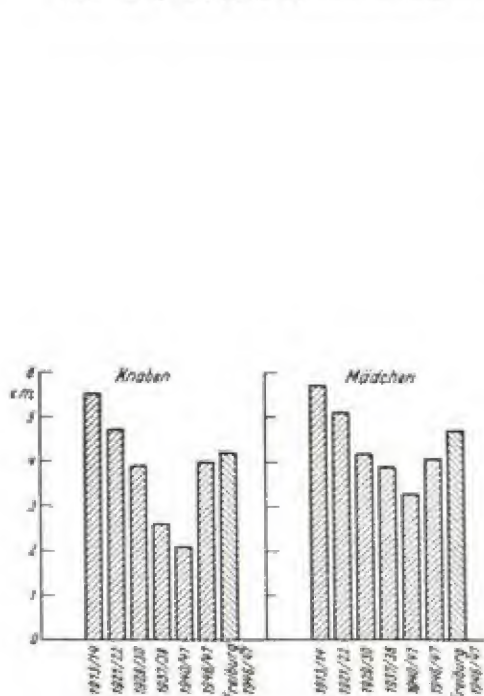


Abb. 364b. Durchschnittliche Größenunterschiede zwischen Volksschülern und Oberschülern in Stuttgart und Freiburg (nach G. ZIEGELMAYER).

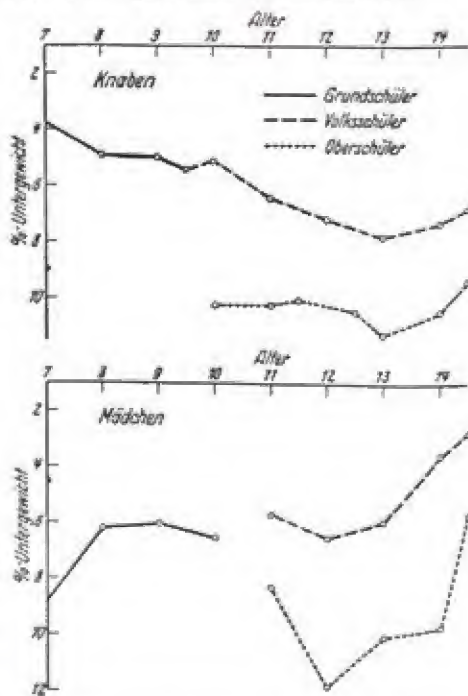


Abb. 364c. Untergewichte der Stuttgarter Kinder in % im Winter 1946/47. Die Sollgewichte sind aus der Tabelle von SCHLESINGER auf die Größen von 1946/47 umgerechnet (nach G. ZIEGELMAYER).

wachstumsanregende Aminosäuren (Tryptophan, Tyrosin, Cystin u. a.), das Fett, auch als Transporteur fettlöslicher Vitamine, die Mineralstoffe (speziell Calcium), das Jod (via Schilddrüsenhormon und überhaupt eine Umstimmung des Vegetativums) u. a. verwiesen. Für den Zwergwuchs bei den Ituri-Pygmäen wird jedoch ausdrücklich hervor-

gehoben (HOHENEGGEN), daß er keinerlei Zusammenhänge mit Rachitis erkennen lasse, trotz des Lichtmangels (besonders Ultraviolett), des Fehlens von Vitamin D in nennenswerten Mengen enthaltenden Nahrungsmitteln und der Phosphorarmut des Lateritbodens Zentralafrikas.

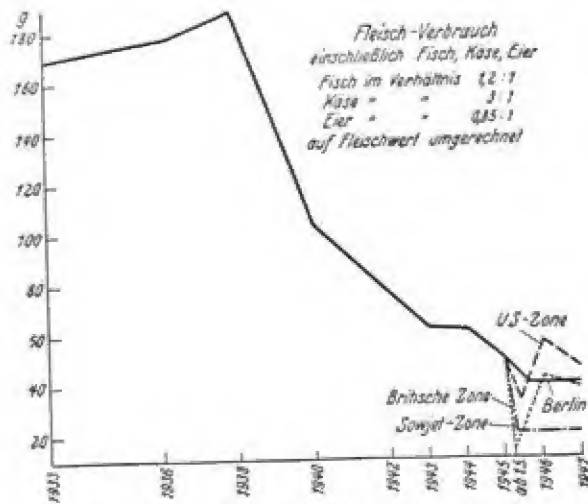


Abb. 365 a. Fleischverbrauch in Deutschland.

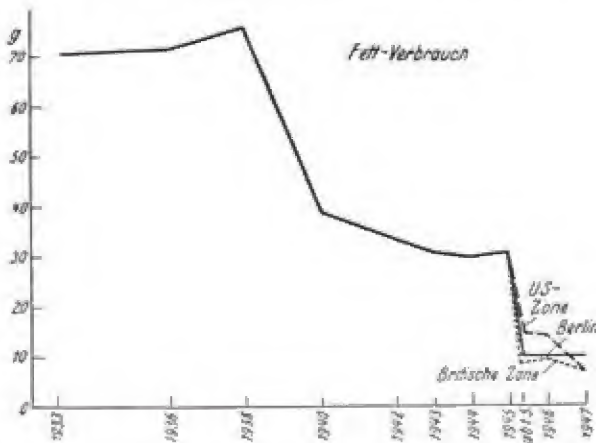


Abb. 365 b. Fleisch- und Fettverbrauch in Deutschland.

Zum Beleg dafür, daß die sozialen und Ernährungsunterschiede aus den Wachstumsjahren her dann auch bei den Erwachsenen mindestens teilweise erhalten bleiben, seien die folgenden Tabellen gegeben:

Körpergröße	Italien (LIVI)	Nord- frankreich (CARLIEN)	Frankreich im allgem. (LONGVET)	England (ROBERTS)	Spanien (OLORIZ)
Studierende	166,9	169,7	168,7	172,4	163,9
Arbeiter	164,4 (Tagelöhn.)	165,0 (Eisearb.)	164,4 (Tagelöhner)	169,8 (Minenarb.)	159,8 (Fabrikarb.)

Körpergröße	Deutschland			Island
	(MARTIN)	(WEITZ)	(KRÜMMEL)	(HANNESSON)
Studierende	172,7	173,5	173,9	174,7
Arbeiter	165,0 (BACH)			173,2 (Landbevölk.)

Körpergröße junger Isländer nach sozialen Klassen (nach HANNESSON 1925).

	Anzahl	Körpergröße
Akademiker	182	174,7
Städter	67	174,6
Seeleute	294	173,4
Landbevölkerung	381	173,2

Für Unterschiede, die über Körpergrößenunterschiede bei den verschiedenen sozialen Schichten hinausgehen, sei auf die früher gegebene Tabelle S. 799 verwiesen.

Abgesehen von dem Wachstumsrhythmus, der während des Kindes- und Jugendalters nachweisbar ist, zeigt die Längenzunahme des Körpers auch eine Jahresperiodizität, die von den allgemeinen klimatischen Bedingungen abzuhängen scheint und daher auch in nordischen Ländern, wo der klimatische Wechsel schroffer ist, deutlicher ausgeprägt ist.

Einfluß der Jahreszeit auf das Körperwachstum (nach DAFFNER).

Alter	Individuenzahl	Körpergröße in cm			Zunahme in cm		
		Oktober	April	Oktober	Winter	Sommer	pro Jahr
11—12	12	139,4	141,0	143,3	1,6	2,3	3,9
12—13	80	143,0	144,5	147,4	1,5	2,9	4,4
13—14	146	147,5	149,5	152,5	2,0	3,0	5,0
14—15	162	152,5	155,0	158,5	2,5	3,5	6,0
15—16	162	158,5	160,8	163,8	2,3	3,0	5,3
16—17	150	163,5	165,4	167,7	1,9	2,3	4,2
17—18	82	167,7	168,9	170,4	1,2	1,5	2,7
18—19	22	169,8	170,6	171,5	0,8	0,9	1,7
19—20	6	170,7	171,1	171,5	0,4	0,4	0,8

Sie besteht darin, daß die stärkste Längenzunahme auf die erste Jahreshälfte (Februar bis August), besonders auf die Monate Juli bis August fällt, und daß in der zweiten Jahreshälfte (September bis Januar) nur ein geringes Wachstum eintritt (SCHMID-MONHARD). Für Dänemark hat MALLING-HANSEN an Knaben von 9—17 Jahren die folgenden drei Jahresperioden festgestellt:

- a) eine 4½ monatliche Minimal-Periode des Wachstums: August bis Mitte Dezember.
- b) eine 4½ monatliche Mittel-Periode des Wachstums: Mitte Dezember bis Ende April.
- c) eine 3monatliche Maximal-Periode des Wachstums: Ende April bis Ende Juli.

Die Grenzen sind gegenüber den an deutschen Kindern (Halle) gemachten Beobachtungen etwas verschoben, doch zeigt sich dasselbe gesetzmäßige Verhalten (vgl. auch unter Gewicht). Messungen an Schülerinnen des Alexandra-Instituts in St. Petersburg haben etwas andere Resultate ergeben. Nach diesen letzteren ist

nur auf späteren Altersstufen das Wachstum im Sommer lebhafter als im Winter, auf jüngeren macht sich das umgekehrte Verhältnis bemerkbar (JENKO, 1902).

Auch Versuche, das menschliche Wachstum rechnerisch eindeutig zu erfassen, sollen hier kurz erwähnt werden. Die letzte Zusammenfassung dafür hat BACKMAN (1934) gegeben. Er unterscheidet folgende Perioden:

A. Die ovulare große Periode. Sie beginnt bei der Befruchtung und klingt in den ersten fötalen Mondmonaten ab. Aus Mangel an Daten bleibt jedoch die ovulare Periode vorläufig unbekannt. Das Wachstum, das aus der ovularen Periode stammt, ist im Verhältnis zum Wachstum der drei anderen großen Perioden so unbedeutend, daß es praktisch zu vernachlässigen ist.

B. Die primordiale große Periode. Sie beginnt einen Mondmonat nach der Befruchtung, erreicht im 5. Fötalmonat ihr Maximum und klingt asymptotisch ab, so daß im 10.—12. Jahr die Werte zu vernachlässigen sind. Beim Menschen stellt dieses Wachstum das eigentlich embryonale dar.

C. Die infantile große Periode. Sie beginnt bei der Befruchtung und erreicht etwa im dritten Jahr ihr Maximum, klingt dann gegen das 25. Jahr asymptotisch so weit ab, daß die Werte von da an im allgemeinen zu vernachlässigen sind. Möglicherweise kann beim Menschen diese große Periode als das Grundwachstum aufgefaßt werden.

D. Die juvenile große Periode. Sie beginnt bei der Befruchtung und erreicht etwa im 15.—16. Jahr ihr Maximum, verläuft terminiert und endet mit dem 17., 18., 19., 20., 21., 22. oder 23. Jahr. Sie stellt im wesentlichen das Pubertätswachstum dar und bringt die eigentliche „Pubertätsakzeleration“ hervor.

Sowohl die infantile wie auch die juvenile große Periode tragen zum embryonalen Wachstum bei.

Der Formeltypus für die primordiale und die infantile große Periode ist:

$$\log d = k_0 + k_1 \cdot \log Z - k_2 \cdot \log^2 Z,$$

wobei $\log d$ die logarithmische Wachstumsgeschwindigkeit, Z die Zeit, und k_0 , k_1 und k_2 Konstanten sind. Für die primordiale Funktion hat Z den Wert $(M-1)$ und für die infantile den Wert M , wobei M in einem Mondmonat als Einheit und von der Befruchtung an gerechnet wird.

Der Formeltypus für die juvenile große Periode ist:

$$\log D_3 = k_0 + k_1 \cdot \log (k_3 - T) - k_2 \cdot \log^2 (k_3 - T),$$

wobei $\log D_3$ wiederum die logarithmische Wachstumsgeschwindigkeit, aber pro Jahr bezeichnet, T die Zeit, in einem Jahr als Einheit und von der Befruchtung an gerechnet, k_0 , k_1 und k_2 Konstanten und k_3 die Terminationskonstante.

Das Wachstum der Körperlänge geht bei allen Menschen und Rassen nach einem generellen und für alle identischen Gesetz vor sich. Es kommen aber drei Arten von Varianten vor:

A. Die eine Art besteht in Variationen der unabhängigen Konstante k_0 , wodurch großwüchsige und kleinwüchsige Rassen, Populationen, Individuen entstehen. Ihre Wachstumsart zeigt aber im übrigen nichts vom Durchschnitt Abweichendes.

B. Die zweite Art besteht in Variationen der beiden abhängigen Konstanten k_1 und k_2 sowie der Terminationskonstante k_3 . Doch sind diese Variationen nicht willkürlich, sondern gehen in ganz bestimmter Richtung, wodurch sie wiederum zwischen zwei Extremformen des Wachstums sich bewegen: extensives und intensives Wachstum. Mit extensivem Wachstum ist ein Wachstum gemeint, bei dem die Wachstumsgeschwindigkeit gleichmäßiger auf die Jahre um die Pubertät herum verteilt ist, mit intensivem Wachstum dagegen ein solches, bei dem die Wachstumsgeschwindigkeit mehr auf die Jahre der Pubertät konzentriert ist. Das extensive Wachstum ist im allgemeinen ein Wachstum der „Armen“; das intensive dagegen ein Wachstum der „Reichen“. Aber die Wachstumsgeschwindigkeit steht nicht in einfacher fester Beziehung zur sozialen Lage, sondern der bisher unbekannte Faktor, auf den es ankommt, dürfte nur im allgemeinen bei schlechter sozialer Lage öfters als sonst vorhanden sein. Vielleicht ist das extensive Wachstum die Wachstumsart der eurysoomen Konstitution, das intensive dagegen die der leptosomen.

C. Die dritte Art besteht in einer vollständigen Eliminierung oder einer wesentlichen Herabdrückung der infantilen großen Periode bzw. in einer Vergrößerung dieser selben Funktion. Bei Zwergwuchs und Riesenwuchs scheint im allgemeinen eben eine solche mächtige Störung vorzuliegen, beim Zwergwuchs eine gewaltige Retardation (bis Aufhebung), beim Riesenwuchs eine gewaltige Akzeleration der infantilen großen Periode.

Die Unterschiede in der Körperlänge auf verschiedenen Jahresstufen zwischen durchschnittlich extensivem und intensivem Wachstum nehmen vom 4. Lebensjahr an allmählich zu, erreichen im 17. Jahr ihr Maximum mit 8,7 cm und verringern sich dann bis zum Alter von 24 Jahren, wo die Differenz nur 4,6 cm beträgt. Die Unterschiede in der Körper-

länge zwischen durchschnittlich extensivem und ausgeprägt intensivem Wachstum sind solcher Art, daß z. B. die Serie des intensiven Wachstums größer ist als die des extensiven bei der Geburt um 4 cm, im 6. Jahr um 10,0 cm, im 10. Jahr um 11,6 cm, im 16. Jahr um 12,1 cm, wonach die Differenz in den folgenden Jahren rasch bis auf 3 cm im 24. Jahr sinkt.

Über die Gründe der verschiedenen berechneten Perioden ist zu sagen:

a) Die primordiale große Periode beruht zum größten Teil auf von CARREL u. a. nachgewiesenen Stoffen, die im Embryonalkörper vorhanden sind, und die erst allmählich in den postembryonalen Jahren verschwinden.

b) Die infantile große Periode beruht zum großen Teil auf der Einwirkung dreier Drüsen: Thymus, Thyreoida und Hypophyse. Das gelegentliche Auftreten dreier Maxima könnte ein Ausdruck hierfür sein.

c) Die juvenile große Periode beruht ebenfalls zum großen Teil auf der Einwirkung wenigstens dreier Drüsen: Nebenniere, Epiphyse und Geschlechtsdrüse. Bei der Reife der letzteren treten Stoffe auf, welche die wachstumsfördernde Einwirkung der genannten drei Drüsen hemmen und das Juvenilwachstum terminieren, aber keinen hemmenden Einfluß auf die Triade Thymus-Thyreoida-Hypophyse haben.

Für den Wachstumsabschluß sagt GÜNTHER (1952) ganz allgemein, daß er zeitlich durch hormonelle Regulationen bestimmt werde.

Der definitive Abschluß des Wachstums fällt bei Europäern im männlichen Geschlecht durchschnittlich in das 25., beim weiblichen in das 18.—20. Lebensjahr. Der frühere Abschluß des Wachstums im weiblichen Geschlecht wird ohne Zweifel von der Keimdrüse aus reguliert, denn er äußert sich in allen Wachstumsvorgängen ohne Ausnahme (vgl. S. 765). Die absolute Zunahme der Körpergröße ist bei Männern nach dem 20. Lebensjahr allerdings nur noch unbedeutend. Vom 20. bzw. 21. Jahr bis zum 25. wachsen männliche Badener um 2—3 mm, Dänen um 4 mm, Schweden und Norweger um je 5 mm (DAAE). In Norwegen sind noch 83% der Männer zwischen dem 22. und 28. Lebensjahr gewachsen, und zwar im Durchschnitt um 16 mm. Für Belgier wird vom 20. bis 34. Lebensjahr noch eine Zunahme von 10 mm behauptet und auch in Italien nehmen die Soldaten im ersten Militärjahr im Mittel noch um 6,4 mm, im zweiten noch um 3,4 mm zu, und zwar ist die Größenzunahme bei den Leuten aus dem Norden stärker als bei denen aus dem Süden, bei welchen das Wachstum früher abgeschlossen ist (LIVI, THEILER, 1926). Auf Fehmarn (SALLER, 1930) und ebenso in Oberbayern (WÜNSCHE, 1953) erreicht die Körpergröße ihr Maximum bei den 20- bis 30jährigen, um danach allmählich abzunehmen; doch erfolgt in beiden Gebieten nach dem 30. Lebensjahr noch eine Zunahme der Körperfülle, wie sie sich in Brustumfang und Brustkorbtiefe ausdrückt. BÜCHI (1950) fand nach der Individualmethode in der Schweiz, daß die Körpergröße mit allerdings geringen Raten im männlichen Geschlecht bis anfangs 40, im weiblichen Geschlecht bis gegen Mitte 30 weiterwächst, innerhalb der Körpergröße aber die Sitzhöhe der Männer ungefähr bis zum 60., diejenige der Frauen bis etwa zum 50. Altersjahr zunimmt.

Für Einzelmerkmale fanden SALLER und WÜNSCHE bei ihren Untersuchungen an deutschen Gruppen ziemlich gleichlaufende Veränderungen. So nehmen auf Fehmarn wie in Oberbayern fast alle Kopfbreitenmaße bis ins Greisenalter hinein zu. Die Ohrhöhe verkleinert sich im Erwachsenenalter relativ früh (ab 30.—40. Lebensjahr) und relativ stark. Die Kopflänge nimmt bis ins hohe Lebensalter hinein noch etwas stärker zu als die Kopfbreite, so daß sich der Längenbreitenindex mit zunehmendem Alter laufend vermindert. BÜCHI fand Ähnliches nach der Individualmethode. Der Horizontalumfang des Kopfes vergrößert sich bis ins hohe Alter noch um etwa 2%, hauptsächlich durch Zunahme der Kopflänge, so daß die Kopfform im Alter ständig länglicher wird. Stirn-, Jochbogen- und Unterkieferwinkelbreite nehmen ebenso wie die Kopfbreite geringer zu, zuletzt wieder etwas ab; dabei erweist sich das postjuvenile Wachstum in der Reihe Kopf—Stirn—Gesicht—Unterkiefer als immer intensiver. Die physiognomische Ganzgesichtshöhe vergrößert sich bis zu den 47—55jährigen und nimmt dann etwas ab; die morphologische Gesichtshöhe wächst noch länger und intensiver. Auffallend stark und bis ins höchste Alter nimmt die physiognomische Obergesichtshöhe zu. Wie die verschiedenen Gesichtshöhen verhalten sich auch die entsprechenden Indices, nach deren Ausweis

die mediansagittalen Strecken des Kopfes intensiver wachsen als transversale, mit gewissen Unterschieden; so nimmt auf Fehmarn der morphologische Gesichtsindex ab 19. Lebensjahr der Männer und ab 14. Lebensjahr der Mädchen ständig ab, in Oberbayern ab 20. bis 25. Lebensjahr der Männer und ab 26.—30. Lebensjahr der Frauen, ähnlich in der fränkischen Keuperbucht (SALLER 1930). Die Befunde zeigen jedenfalls, daß es einen „erwachsenen“ Menschen streng genommen nicht gibt. Als „erwachsen“ ist vielmehr die Zeitspanne des menschlichen Lebens zu verstehen, in der keine auffälligen progressiven Änderungen mehr auftreten.

Die Gesamtheit der hier einschlägigen Beobachtungen hat sowohl von Akzelerationen (BENNHOLDT-THOMSEN), als auch von Retardationen, allgemein von Alterationen (SALLER) des menschlichen Wachstums sprechen lassen. Derartige Wachstumsveränderungen stellen ein wichtiges soziales und soziologisches Problem dar. Vor allem legen sie auch klar, daß die Norm speziell in den Wachstumsjahren nur ein sehr relativer Begriff ist, bei dessen Beurteilung immer auch noch alle Begleitumstände Berücksichtigung finden müssen. Leider haben all diese Dinge in ihrem Fortwirken für die Erwachsenenphase und in das Greisenalter hinein und in ihrer

Die Beziehung verschiedener Körpermaße bei amerikanischen Knaben und Männern zueinander (nach BENKSON 1929).

Alter	Größe - Gewicht	Größe - Brustumfang	Gewicht - Brustumfang	Zahl
6	,808 ± ,012	,492 ± ,023	,690 ± ,016	488
7	,8280 ± ,0084	,413 ± ,022	,624 ± ,016	637
8	,7900 ± ,0097	,481 ± ,020	,640 ± ,015	685
9	,761 ± ,010	,454 ± ,020	,704 ± ,012	746
10	,739 ± ,011	,507 ± ,019	,720 ± ,012	733
11	,746 ± ,010	,499 ± ,017	,7575 ± ,0096	893
12	,725 ± ,010	,514 ± ,016	,7742 ± ,0088	951
13	,7898 ± ,0081	,563 ± ,015	,8080 ± ,0074	995
14	,7711 ± ,0096	,587 ± ,016	,8372 ± ,0071	804
15	,781 ± ,024	,641 ± ,037	,784 ± ,024	118
Gesamt				7.050

Alter	Größe - Gewicht	Größe - Brustumfang	Gewicht - Brustumfang	Zahl
6—7	,728 ± ,031	,725 ± ,032	,786 ± ,025	101
7—8	,703 ± ,032	,588 ± ,041	,688 ± ,033	118
8—9	,699 ± ,035	,515 ± ,051	,747 ± ,031	95
9—11	,656 ± ,036	,514 ± ,046	,790 ± ,023	117
10—11	,719 ± ,027	,619 ± ,034	,830 ± ,017	148
11—12	,723 ± ,028	,646 ± ,034	,871 ± ,014	132
12—13	,602 ± ,042	,561 ± ,045	,865 ± ,017	103
13—14	,754 ± ,068	,685 ± ,035	,852 ± ,018	106
14—15	,760 ± ,027	,628 ± ,038	,862 ± ,016	113
15—19	,711 ± ,018	,562 ± ,026	,846 ± ,009	322
20—24	,481 ± ,04	,263 ± ,044	,786 ± ,018	206
25—29	,462 ± ,038	,234 ± ,046	,780 ± ,019	196
30—34	,567 ± ,047	,349 ± ,061	,897 ± ,014	94
35—39	,191 ± ,087	,157 ± ,087	,892 ± ,019	56
40—49	,601 ± ,066	,313 ± ,090	,856 ± ,027	42
50—59	,603 ± ,081	,458 ± ,090	,826 ± ,057	44
60+	,594 ± ,087	,40 ± ,11	,885 ± ,029	25
Gesamt				2.018

Einwirkung auf eine unterschiedliche Krankheitsanfälligkeit der verschiedenen Bevölkerungsgruppen noch kaum die Beachtung gefunden, die ihrer Bedeutung für eine vorbeugende Medizin und angewandte Anthropologie zukommt.

δ) Größen-Gewichtsverhältnis

Das Größen-Gewichtsverhältnis, für das verschiedene Verhältniszahlen berechnet werden, ist für den wachsenden wie für den erwachsenen Menschen von Bedeutung. Man kann für jede Größenstufe auch eine bestimmte Gewichtskorrelation angeben, die in gewissen Grenzen der Norm entspricht. Nachdem es sich hierbei um eine einfache Zahl handelt, mit der sich leicht operieren läßt, sind gerade Ausführungen über solche Normen besonders gebräuchlich. Bei den großen individuellen Schwankungen freilich, denen zumal das Körpergewicht unterliegt, müssen die Grenzen des Normalen ziemlich weit gesteckt werden. Die einzelnen Einwirkungen in dieser Beziehung sind schon in den vorhergehenden Abschnitten kurz angedeutet.

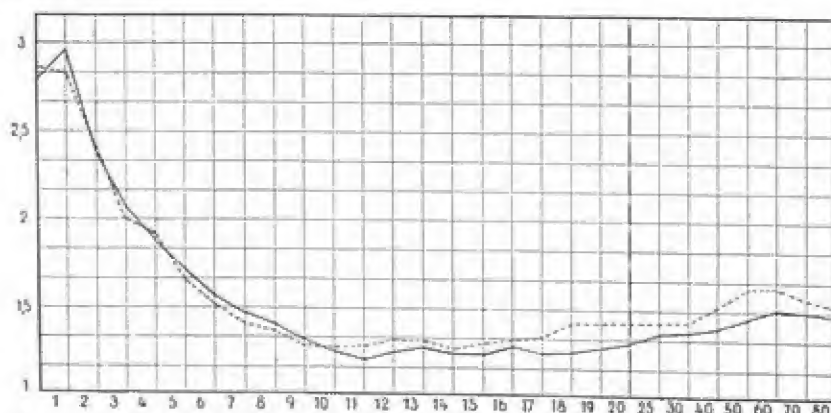


Abb. 366 a. Index der Körperfülle, auf Grund der QUÉTELETSchen Zahlen für Belgier berechnet.

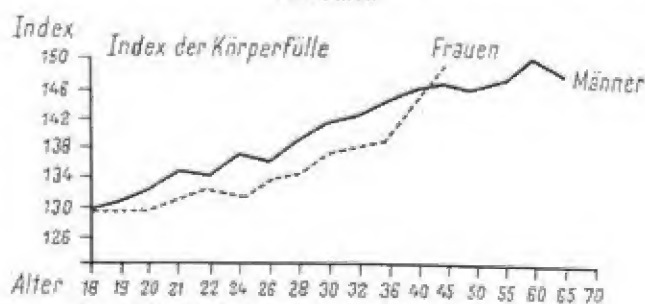


Abb. 366 b. Nach BACH (1955) (Hamburger Turnfest).

Korrelationsberechnungen für Körpergröße und Körpergewicht (FREUDENBERG) haben in Deutschland (Hessen) (1953) für alle Altersklassen positive Werte ergeben, für Erwachsene aber stets geringere Werte als für Kinder. Während bei Kindern der Korrelationskoeffizient innerhalb jedes Altershalbjahres zwischen 0,7 und 0,8 liegt, sinkt er beim Erwachsenen und bei diesem weiter mit zunehmendem Alter, männlich von 0,6 auf 0,5, weiblich von 0,5 auf 0,4 und noch tiefer (vgl. auch Tab. S. 865).

Der Index der Körperfülle (und auch der Index ponderalis), der in dieser Beziehung meist berechnete Index, zeigt die größten Werte im Kindesalter

(Abb. 366a), d. h. im Verhältnis zur Längenausdehnung hat das Kind die bedeutendste Massenentfaltung des Körpers. Am meisten ist dies im ersten Lebensjahr der Fall (Index 2,97 bzw. 2,83). Vom zweiten Jahr an nimmt die Körperfülle konstant ab, um bei den Knaben mit dem 11., bei den Mädchen schon mit dem 10. Lebensjahr auf den niedrigsten Wert (1,19 und 1,25) herabzusinken. Von da an ist wieder eine kontinuierliche Zunahme zu konstatieren, die im weiblichen Geschlecht bald zu einer absolut und relativ beträchtlicheren Körperfülle führt und zwischen dem 50. und 60. Lebensjahr ihr Maximum (1,63) erreicht (Abb. 366b). Der Index steigt teils durch echte Gewichtszunahme, teils durch Abnahme der Körpergröße. Die Frauen sind also bereits vom 11. Lebensjahr an relativ schwerer als die Männer. Bei Münchener Volksschulkindern waren die Mädchen von ca. 11 1/2 Jahren an schwerer und von ca. 10 1/2 Jahren an größer als die Knaben (MARTIN 1924).

Index der Körperfülle der Münchener Volksschulkinder.

Alter	♂			♀		
	Individuenzahl	Mittel	Variationsbreite	Individuenzahl	Mittel	Variationsbreite
6	1100	1,38	1,05—1,80	1004	1,38	0,99—1,94
6 1/2	1574	1,35	1,02—1,80	1467	1,34	0,99—1,89
7	1485	1,32	0,78—1,89	1354	1,31	0,96—2,01
7 1/2	1380	1,29	0,96—1,74	1311	1,29	0,95—1,74
8	1266	1,27	0,99—1,65	1168	1,27	0,93—1,71
8 1/2	1192	1,25	0,92—1,80	1132	1,25	0,91—1,74
9	1107	1,23	0,93—1,67	1114	1,23	0,96—1,68
9 1/2	989	1,22	0,87—1,80	1007	1,22	0,93—1,65
10	687	1,20	0,90—1,68	752	1,20	0,90—1,77
10 1/2	455	1,21	0,90—1,50	522	1,20	0,90—1,68
11	225	1,19	0,85—1,53	222	1,18	0,87—1,77
11 1/2	185	1,17	0,92—1,55	178	1,16	0,90—1,53
12	127	1,14	0,90—1,42	152	1,17	0,96—1,61
12 1/2	103	1,16	0,90—1,48	133	1,16	0,81—1,44
13	127	1,15	0,93—1,47	152	1,16	0,93—1,59
13 1/2	71	1,14	0,90—1,51	103	1,16	0,93—1,70

Zum Vergleich sei noch auf eine kleine Tabelle melanesischer Kinder hingewiesen, die allerdings nur eine geringe Individuenzahl umfaßt.

Melanesier (nach RECHÉ).

Alter Jahre	♂			♀		
	Körpergröße cm	Körpergewicht kg	Index der Körperfülle	Körpergröße cm	Körpergewicht kg	Index der Körperfülle
4	93	12,49	1,52	95	12,03	1,55
5	96	13,62	1,54	93	11,80	1,46
6	—	—	—	—	—	—
7	110	17,40	1,30	114	17,25	1,16
8	112	18,52	1,31	115	19,52	1,36
9	112	19,67	1,40	120	20,28	1,17
10	124	24,82	1,30	127	—	—
11	122	26,33	1,45	130	24,97	1,13
12	131	26,11	1,16	—	—	—
13	134	26,33	1,09	136	30,87	1,22
14	—	—	—	—	—	—
15	141	30,96	1,10	—	—	—
16	—	—	—	153	35,07	0,90
17	165	53,80	1,19	150	44,72	1,02

Für den Erwachsenen ist bei großgewachsenen Individuen der Index in der Regel etwas kleiner als bei kleingewachsenen Individuen. Die ersteren sind also verhältnismäßig etwas leichter als die letzteren. Im Durchschnitt gilt die alte Faustregel BROCA, daß der Mensch soviel Kilogramm wiegt, wie er Centimeter über 1 m groß ist; Frauen und ältere Menschen wiegen etwas mehr, jüngere Menschen, Männer und Großgewachsene weniger. Derartige Bestimmungen sind praktisch deshalb von Bedeutung, weil Untersuchungen verschiedener Lebensversicherungsgesellschaften immer wieder ergeben haben, daß übergewichtige Menschen nicht unwesentlich kurzlebiger sind (im Durchschnitt) als normalgewichtige, wobei die Haupttodesursachen im Kreislauf liegen, der durch das Übergewicht besonders beansprucht wird.

Korrelation zwischen Körpergröße (in cm) und Körpergewicht (in kg)
vom 25. bis 69. Lebensjahr (nach HASSING).

Körper- größe cm	Körpergewicht								
	Alter in Jahren								
	25—29	30—34	35—39	40—44	45—49	50—54	55—59	60—64	65—69
150	56,3	57,1	59,4	60,0	60,0	60,0	60,0	58,1	—
152	56,1	57,9	59,4	60,3	60,7	60,7	60,7	59,2	—
154	56,9	58,4	59,4	60,6	61,4	61,7	61,7	60,2	—
156	57,2	58,9	59,9	61,2	62,1	62,1	62,1	61,4	—
158	58,3	59,7	60,7	62,0	62,9	62,9	62,9	62,6	—
160	59,1	60,7	61,7	63,1	64,0	64,0	64,0	63,5	63,5
162	60,9	62,2	63,1	64,5	65,1	65,4	65,4	64,9	64,5
163	62,0	63,4	64,3	65,6	66,1	66,8	66,8	66,3	65,8
166	63,3	64,6	65,5	66,9	67,3	68,2	68,2	68,0	67,3
168	64,8	66,1	67,0	68,4	68,7	69,7	69,7	69,8	68,7
170	66,4	67,8	68,8	70,2	70,6	71,5	71,5	71,5	70,6
172	67,9	69,3	70,5	71,9	72,4	73,3	73,3	73,3	72,9
174	69,4	71,0	72,3	73,7	74,2	74,8	75,1	75,1	75,1
176	70,9	72,8	74,1	75,5	75,9	76,4	76,9	77,0	77,0
178	72,3	74,6	76,0	77,3	77,7	78,2	78,6	79,3	79,2
180	74,1	76,4	78,1	79,1	80,0	80,0	80,4	81,2	81,2
182	76,2	78,5	80,2	80,8	82,0	81,7	82,2	83,1	83,1
184	78,5	80,6	82,4	82,8	84,2	83,7	84,2	84,7	84,7
186	81,0	82,8	84,6	85,1	86,4	85,9	86,3	86,6	86,0
188	83,5	85,3	87,1	88,1	89,0	88,0	88,0	87,1	87,2
190	85,7	87,7	89,7						

Im Zusammenhang mit der früher schon erwähnten verschieden entwickelten Neigung der menschlichen Rassen zur Bildung eines mehr oder weniger starken *Paniculus adiposus* zeigt natürlich auch der Index der Körperfülle ziemlich deutliche Rassenunterschiede. Bereits während der Wachstumsjahre scheinen entsprechende Unterschiede zu bestehen (Tabelle nach STALDEN).

		♂	♀
SCHWERTZ	8—16 Jahre, Schaffhauser (♀ 10—16)	1,16—1,27	1,10—1,27
SCHWERTZ	18—19 Jahre, Schaffhauser	1,27	—
SCHWERTZ	20 Jahre und älter, Schaffhauser	1,35	—
BIEDERMANN	16 Jahre, Zürcher Lehrlinge	1,198	—
BIEDERMANN	16 Jahre, Zürcher Mittelschüler	1,161	—
BIEDERMANN	16 Jahre, sporttreibende Lehrlinge	1,212	—
BIEDERMANN	16 Jahre, nicht sporttreibende Lehrlinge	1,186	—
MORF	16 Jahre, Aarau Mittelschüler	1,22/1,180	1,314/1,212
QUÉTELET	16 Jahre,	1,28	1,26
MORF	18 Jahre, Aarau Mittelschüler	1,24—1,188	—
MORF	19 Jahre, Aarau Mittelschüler	—	1,272
GRÜTZNER	19 Jahre, Zürcher Mittelschüler	—	1,29

		♂	♀
RIED	19 Jahre, Münchner Mittelschüler	1,18	—
KAUF	19 Jahre, Münchner Lehrling	1,19	—
SCHÜTZ	19 Jahre, Norweger Mittelschüler	1,161	—
MOFF	20 Jahre, Aarauer Mittelschüler	1,202	—
QUÉTÉLET	Erwachsener Belgier	1,30	—
BRYN, SCHREINER	Erwachsener Norweger	1,28	1,42
MARTIN	Erwachsener Deutscher	1,33	1,36
MARTIN	Erwachsener (Astheniker)	0,85	—
MARTIN	Erwachsener (Berufsringer)	2,68	—
STALDER	8—16 Jahre, Schüler Berns (♀ 10—16)	1,14	1,15
STALDER	17—19 Jahre, Schwimmer aus Worb	1,28	1,29
STALDER	Erwachsene Schwimmer aus Worb	1,35	1,50

noch deutlicher treten derartige Rassenunterschiede für die Erwachsenen nach deren Mittelwerten hervor:

Index der Körperfülle menschlicher Gruppen.

	♂			♀		
	Größe	Gewicht	Index	Größe	Gewicht	Index
Europa						
Norweger						
(BRYN, SCHREINER)	173,5	66,4	1,28	162,4	61,1	1,42
Polnische Juden	161,0	55,0	1,31	150,6	50,0	1,43
Deutsche	169,2	64,5	1,33	158,0	53,5	1,36
Schweizer						
(Schaffhauser)	169,4	65,8	1,35	—	—	—
Südrussische Juden	165,1	61,3	1,42	153,6	63,5	1,75
Asien						
Javanen	163,6	50,2	1,15	—	—	—
Japaner	162,0	52,0	1,22	147,2	48,8	1,53
Tonkinesen	157,4	47,1	1,26	147,2	42,7	1,37
Sudanesen	159,1	51,5	1,27	149,4	48,1	1,44
Szetschuanesen	159,7	52,2	1,28	152,5	46,8	1,32
Koreaner	163,1	56,4	1,30	153,0	52,1	1,45
Tenggeresen	161,2	57,4	1,37	151,3	47,8	1,38
Nordchinesen	167,6	64,4	1,37	—	—	—
Afrika						
Boschmänner	155,4	40,4	1,07	147,9	36,7	1,13
Baluba	169,0	53,5	1,10	—	—	—
Semang	153,3	40,5	1,13	—	—	—
Aëta	148,8	40,4	1,27	—	—	—
Bambutu	143,0	38,7	1,32	125,5	37	1,48
Andomanen	148,6	44,5	1,35	—	—	—
Amerika						
Trumai	159,5	58,2	1,43	148,8	49,5	1,54

Aus der allerdings nur wenige Gruppen umfassenden Tabelle geht hervor, daß von den Männern die Negergruppen die geringste, die Trumai dagegen die größte Körperfülle besitzen. In allen Gruppen ist der Index der Frauen größer als derjenige der Männer. Am ausgesprochensten ist die sexuelle Differenz bei Japanern, Sudanesen und südrussischen Juden.

Für die übrigen „Konstitutionsindices“ gilt grundsätzlich Ähnliches wie für den Index der Körperfülle (vgl. die Zusammenstellung der Methodik und nachfolgenden Tabellen).

Altersveränderung der Mittelwerte verschiedener Körperbauintdices
 (nach Szekiznowskaja 1929).

Alter Jahre	Quadrat		Gould-Kaup		Brugsch		Pinquet		Rohrer		Masoumer		Lavi		Pisner	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Geburt	10,4	11,0	0,100	0,158	67,0	66,0	29,4	30,0	2,30	2,40	56,0	56,0	97,0	97,5	11,0	12,0
1	11,0	12,0	0,100	0,158	61,8	64,0	29,4	29,0	2,20	2,20	57,0	57,0	97,0	97,0	11,0	14,0
2	11,0	13,0	0,100	0,160	62,0	61,7	28,4	28,0	2,10	2,00	60,0	58,2	96,0	95,2	16,5	18,0
3	13,3	15,0	0,100	0,160	60,0	59,0	27,2	27,0	2,05	1,97	67,0	65,4	95,0	94,4	17,0	19,0
4	16,5	16,0	0,158	0,162	57,0	56,0	26,4	26,0	1,80	1,68	68,0	67,4	95,0	94,3	18,3	20,0
5	17,0	17,0	0,161	0,163	54,0	53,0	25,7	25,0	1,60	1,40	71,0	72,0	95,0	94,0	28,0	29,0
6	19,5	18,6	0,167	0,167	51,0	50,0	24,5	23,8	1,30	1,20	80,0	76,0	94,4	93,0	34,4	36,0
7	19,5	19,0	0,167	0,170	50,0	49,0	24,5	23,0	1,20	1,20	81,0	79,0	93,5	93,5	36,2	36,2
8	20,0	19,0	0,167	0,170	49,0	48,0	23,8	22,8	1,20	1,20	82,0	80,0	93,4	94,0	36,2	36,2
9	20,8	20,0	0,167	0,170	49,0	48,0	23,8	22,4	1,30	1,20	83,0	82,4	93,0	93,6	36,2	36,2
10	20,8	21,0	0,161	0,170	49,0	48,0	23,8	22,0	1,30	1,20	84,0	82,4	93,5	94,0	36,8	36,8
11	21,0	22,0	0,167	0,170	49,0	48,0	22,8	22,8	1,32	1,28	88,0	86,0	93,7	94,4	36,6	37,8
12	21,7	26,0	0,161	0,180	48,0	48,5	23,0	23,0	1,30	1,36	89,0	87,0	94,0	95,2	35,4	34,0
13	23,5	29,0	0,165	0,190	48,0	49,0	23,0	24,0	1,30	1,36	89,0	88,0	94,6	95,0	35,0	32,0
14	25,8	31,0	0,175	0,200	48,0	49,0	22,7	23,8	1,35	1,38	89,0	88,0	94,6	95,7	34,0	30,0
15	30,0	32,0	0,181	0,210	49,0	49,8	23,0	23,8	1,38	1,40	90,0	88,0	95,2	95,8	31,0	28,0
16	33,0	35,0	0,190	0,240	50,0	49,8	22,7	23,8	1,38	1,40	90,0	88,0	95,8	96,0	29,0	26,0

Veränderungen des Körpergewichts und einzelner Konstitutionsindices
bei steigender Körpergröße (nach BACH 1926).

Körpergröße cm	n	Körpergewicht in kg		Größengewichts- index		Körperbau- index		Index der Körperfülle	
		M	V	M	V	M	V	M	V
20—34jährige Männer									
147	3	47,3	46—48	322	313—327	2,19	2,13—2,22	1,49	1,45—1,51
150	9	51,1	44—56	341	293—373	2,27	1,96—2,49	1,51	1,30—1,66
153	33	53,0	45—60	366	294—392	2,26	1,92—2,56	1,48	1,26—1,67
156	86	54,2	46—62	347	295—397	2,23	1,89—2,55	1,43	1,21—1,63
159	211	56,0	46—75	352	289—472	2,22	1,82—2,97	1,39	1,14—1,87
162	381	58,9	46—75	364	261—485	2,24	1,75—2,86	1,39	1,08—1,76
165	509	61,0	43—80	370	298—560	2,24	1,58—2,94	1,36	0,94—1,78
168	559	63,9	50—95	380	284—463	2,26	1,77—3,33	1,35	1,05—1,96
171	576	66,4	51—86	388	298—503	2,27	1,74—2,94	1,33	1,02—1,72
174	485	68,8	57—91	395	328—523	2,27	1,88—3,01	1,31	1,08—1,73
177	331	70,0	57—98	395	322—554	2,23	1,82—3,13	1,26	1,03—1,77
180	162	72,1	61—86	401	339—478	2,22	1,88—2,65	1,24	1,04—1,47
183	67	75,2	60—91	411	328—497	2,25	1,79—2,72	1,23	0,98—1,48
186	29	80,2	68—98	431	366—527	2,32	1,97—2,83	1,16	1,05—1,52
189	12	76,9	67—89	407	354—471	2,15	1,88—2,49	1,18	0,99—1,32
192	3	83,7	76—94	436	396—490	2,27	2,06—2,55	1,21	1,07—1,33
18—30jährige Frauen									
144	20	44,6	36—50	322	250—347	2,12	1,73—2,41	1,49	1,20—1,66
147	42	46,5	39—54	316	265—367	2,15	1,80—2,50	1,46	1,23—1,70
150	102	48,7	40—59	308	267—393	2,16	1,78—2,62	1,44	1,19—1,87
153	183	50,1	36—64	305	235—418	2,14	1,54—2,73	1,38	1,01—1,79
156	280	53,1	42—71	293	269—455	2,18	1,73—2,92	1,39	1,11—1,87
159	288	54,7	42—76	290	264—478	2,16	1,66—3,01	1,36	1,04—1,89
162	282	57,0	43—75	284	265—463	2,17	1,64—2,86	1,34	1,01—1,76
165	159	58,5	43—73	282	261—442	2,14	1,58—2,68	1,30	0,96—1,63
168	101	61,7	48—84	272	286—500	2,18	1,70—2,98	1,30	1,04—1,77
171	41	64,4	53—85	265	310—497	2,20	1,81—2,91	1,28	1,06—1,70
174	12	63,9	51—79	272	293—454	2,11	1,68—2,61	1,21	0,97—1,50

Das spezifische Körpergewicht auf verschiedenen Altersstufen.

Alter	Spezif. Gew. Mittel	
	♂	♀
8	1,02242	—
9	1,02284	—
10	1,04135	1,0522
11	1,02701	1,06236
12	1,02188	1,03696
13	1,02331	1,06298
14	1,01978	1,02991
15	1,02243	1,02811
16	1,02139	(0,9994)
19	1,01326	0,97785
20 u. ä.	1,01350	0,97712
Schwimmer z. Z. des besten Trainings- zustands (Ende Sommersaison)		
(20 u. ä.)	1,01339	
Schwimmer z. Z. des schlechtesten Trainingszustands (Anf. Frühjahr)		
(20 u. ä.)	1,01964	

Mittleres spez. Gewicht dabei berechnet aus I (Körpervolumen bei normaler Inspiration), II (Körpervolumen bei maximaler Inspiration) und III (Körpervolumen bei maximaler Expiration).

Das spezifische Gewicht des lebenden menschlichen Körpers schließlich bei geringer oder mittlerer Ausdehnung des Brustkorbs schwankt für Knaben zwischen 1,0123 bis 1,048, für Männer zwischen 1,0127 bis 1,059 (MIES, 1898). Als Mittel für die Männer wird die runde Zahl von 1,028 angegeben. Genauere Untersuchungen, die in dieser Beziehung von STALDER (1947) ausgeführt wurden, zeigen Altersveränderungen des spezifischen Gewichts ebenso wie die Tatsache, daß gewisse Sportarten (Schwimmen) das spezifische Gewicht zu beeinflussen vermögen.

c) Die Größen- und Formverhältnisse der einzelnen Abschnitte des Körpers

a) Proportionslehren und Proportionsfiguren

Der menschliche Körper läßt sich wie der Körper aller Säuger in zwei Hauptabschnitte gliedern: Den Stamm und die Gliedmaßen oder Extremitäten. Am Stamm kann man, je nachdem man von der Skelettunterlage oder von der äußeren Erscheinung des Lebenden ausgeht, von zwei bzw. drei Abschnitten sprechen. Im ersteren Fall trennt man in Kopf und Rumpf (= Länge der ganzen Wirbelsäule), in letzterem in Kopf, Hals und Rumpf, wobei von dem Rumpf dann die Länge der Halswirbelsäule ausgeschlossen ist. An den Extremitäten werden je drei Abschnitte unterschieden: Ober-, Unterarm und Hand bzw. Ober-, Unterschenkel und Fuß. Die Trennungslinien sind durch die Gelenkenden der Knochen, die mit zwei Ausnahmen auch am Lebenden zu bestimmen sind, gegeben.

Das Studium der absoluten und relativen Längen- und Breitenentwicklung der einzelnen natürlichen Körperabschnitte, die sogenannte Proportionslehre, ist früher hauptsächlich von seiten einzelner Künstler und ganzer Kunstschulen betrieben worden. Die von diesen aufgestellten mannigfachen und sehr verschiedenen Proportionslehren können hier nicht eingehend behandelt werden. Sie haben alle das Gemeinsame, daß sie die Wirklichkeit an irgendwelchen theoretischen Konstruktionen messen, indem ein Teil des Körpers als Grundmaß (Modulus) angenommen wird, das in den einzelnen Abschnitten und in der ganzen Längsachse des Körpers in n -facher Wiederholung enthalten ist.

So bildete bei den Ägyptern die Mittelfingerlänge das Grundmaß, das in der ganzen Körperlänge 19mal (nach CH. GENTILI nur 16mal) wiederkehren soll. Vielfach wurde auch die sogenannte „ganze Kopfhöhe“ (= projektivische Scheitel-Kinn-Distanz, Maß Nr. 16 als Modulus) gewählt; RICHTER gibt z. B. an, daß bei einem wohlgebauten erwachsenen Europäer sich die Körpergröße aus siebeneinhalb bis acht Kopfhöhen zusammensetzen müsse. Diese Moduli dienen dann auch für die Längenbestimmung des Rumpfes und der Extremitäten. Von ZEISSER wird der goldene Schnitt als das Grundprinzip des Aufbaues des menschlichen Körpers betrachtet. Sämtliche Teile des Körpers stehen zum Ganzen und unter sich entsprechend im Verhältnis des goldenen Schnittes. Man unterscheidet einen Minor und Major, die in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen, und zwar wie 1:1, 62.

Für anthropologische Zwecke wurde meist der SCHEUCHZERSCHE Kanon verwendet, der von FÜRCH und RAUSCH einige wichtige Änderungen und Verbesserungen erfahren hat (Abb. 367) und einem Kanon von $7\frac{3}{4}$ Kopfhöhen entspricht (STRAATZ). Hier wird das Grundmaß gewonnen aus der Rumpflänge, d. h. aus der Länge der Wirbelsäule, die beim Lebenden, wenn auch nicht vollständig, so doch mit großer Annäherung der Entfernung Subnasale bis Symphysis entspricht. Der vierte Teil dieser Länge ist der Modulus. Dann zerfällt die Rumpflänge in 4 gleichgroße Abschnitte:

- I. Halsabschnitt: Subnasale bis annähernd Suprasternale.
- II. Sternalabschnitt: Suprasternale bis unteres Ende des Sternum.
- III. Oberer Bauchabschnitt: unteres Brustbeinende bis Nabel (Omphalion).
- IV. Unterer Bauchabschnitt: Omphalion bis Symphysis.

An der Rumpflänge schließt sich als 5. Abschnitt des Stammes nach oben dann noch die Kopfhöhe (Subnasale bis Vertex) an, die ebenfalls dem Modulus entspricht¹⁾.

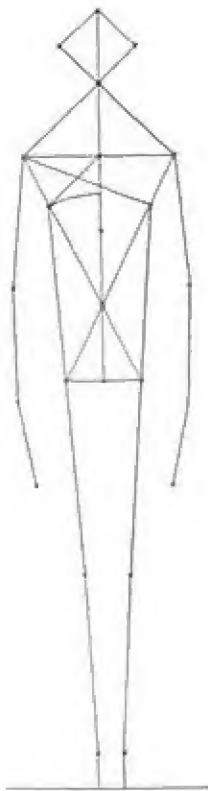


Abb. 367.
Proportionsschlüssel (nach
SCHMIDT, FRITSCH).

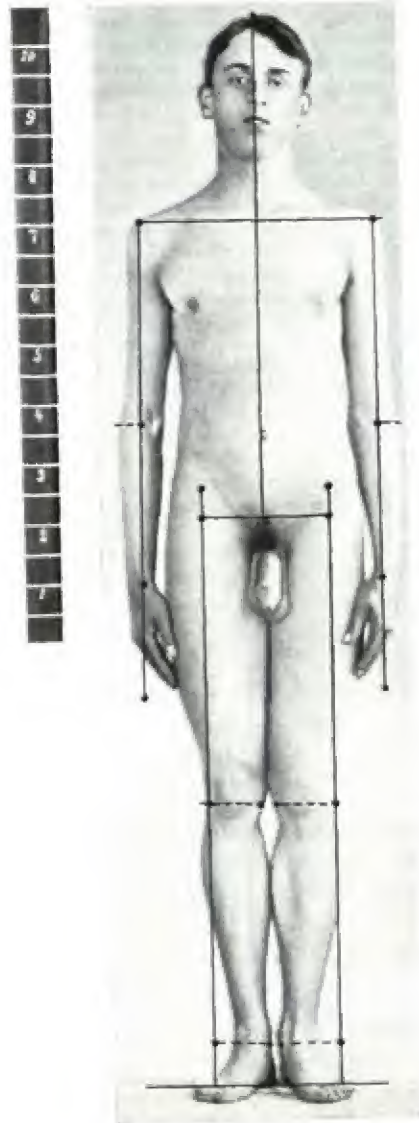


Abb. 368. Proportionsfigur, in eine
photographische Aufnahme
eingetragen.

Auch die Breitendimensionen des Rumpfes werden durch den Modulus geliefert. Der obere Punkt des Sternalabschnittes entspricht gleichzeitig der Schulterhöhe. Trägt man von ihm aus auf einer Horizontalen nach rechts und links je einen Modulus ab, so erhält man die beiden Schulterpunkte, die allerdings nicht den Akromien, sondern den

¹⁾ Zur Bestimmung der „Ganzen Kopfhöhe“ trägt STRATZ (1911) vom Subnasale noch ein Drittel des Modulus nach unten ab.

Mittelpunkten der Humerusköpfe entsprechen. In gleicher Weise wird je ein halber Modulus rechts und links von dem Symphision, d. h. dem untersten Punkt des letzten Rumpfabchnittes, abgetragen, um die Schenkelpunkte zu gewinnen. Da auch diese Punkte den Zentren der Femurköpfe entsprechen sollen, so gibt die horizontale Verbindung derselben annähernd die Hüftgelenkbreite.

Von den Schulterpunkten aus durch den Nasenpunkt nach oben ausgezogene Gerade geben, vom Scheitel aus zum Quadrat ergänzt, die Kopfbreite. Die Verbindung der so festgestellten Punkte durch gerade Linien lehrt außerdem noch einige topographisch wichtige Beziehungen des Rumpfes kennen und gestattet ferner die Berechnung der Extremitätenlängen. Verbindet man den Schulterpunkt der einen Seite mit dem Schenkelpunkt der anderen, so geht sie gerade durch den Nabelpunkt. Fällt man auf diese Linie von dem Sternalpunkt aus eine Parallele zu der oben erwähnten Schulter-Nasenpunkte-Geraden, so hat man die Lage der Brustwarze auf dem Rumpfe festgelegt. Oder man bestimmt diesen Punkt durch Zirkelschlag, indem man die Entfernung Nabel bis Mitte des Sternalabschnittes vom Nabel aus auf die beiden Schulter-Schenkelpunkte-Geraden abträgt. Die Gewinnung dieses Punktes gestattet nun auch die Bestimmung der einzelnen Abschnitte der unteren Extremität. Dem Oberschenkel entspricht nämlich die Entfernung Brustwarzenpunkt der einen vom Schenkelpunkt der anderen Seite, während die Unterschenkelänge der Distanz des Brustwarzenpunktes von dem Schenkelpunkt derselben Körperseite gleichkommt. Als Fußhöhe — nur diese kommt für die Proportion des Körpers in der Längenausdehnung in Betracht — wird der halbe Modulus gesetzt. Auf die Fußlängen (Vor- und Nachfuß) und die Tiefendimensionen des Körpers soll hier nicht eingegangen werden, da sie nicht in das frontale Projektionsbild fallen (Fritsch 1899).

Ähnlich wie die untere Extremität lehnt sich auch die obere an die Dimension des Rumpfes an. Die Oberarmlänge wird gewonnen aus der Entfernung des Schulterpunktes der einen vom Brustwarzenpunkte der anderen Seite; der Unterarm entspricht der Distanz Brustwarze bis Nabelpunkt und die Handlänge der Entfernung des Nabels von dem Schenkelpunkt.

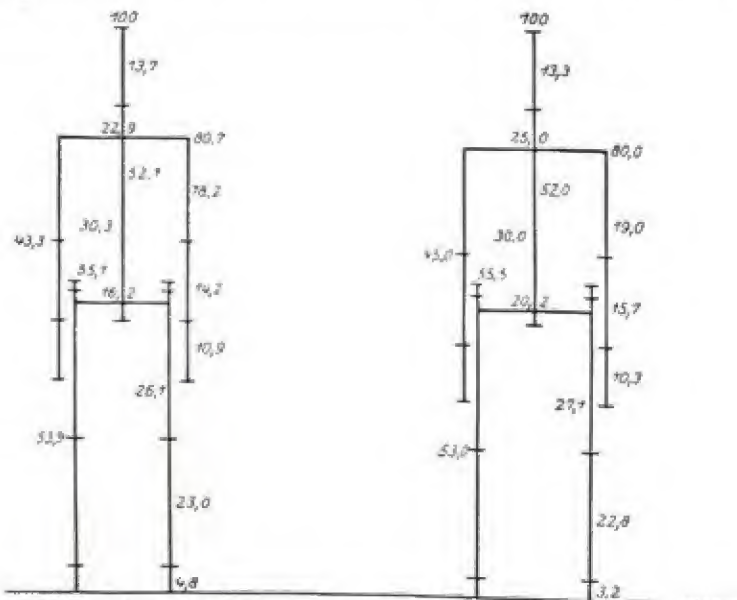


Abb. 369. Junger Mann (I) und Schwerathlet (II), Proportionsfiguren. Die Körpergröße ist bei beiden Figuren = 100 gesetzt (nach MARTIN, 1925).

Trägt man so die gefundenen Längen der Reihe nach vom Schulterpunkt ab (Abb. 367), so erhält man das gesamte Proportionschema einer menschlichen Figur. Dieses Schema stellt nun den Maßstab dar, an dem die wirklichen Körperproportionen eines Individuums gemessen bzw. beurteilt werden können. Zu diesem Zweck bestimmt man an der Photographie eines Individuums den Abstand Subnasale—Symphision, teilt dieses Maß in 4 Teile und hat damit die Größe des Modulus gewonnen. Wie früher angegeben, trägt

man dann einen gleichgroßen Teil nach oben auf, um den Scheitelpunkt zu erhalten. Die Konstruktion der Breitendimensionen und der Extremitätenlängen wird dann aber nur für die eine Körperhälfte (die linke vom Beobachter aus) ausgeführt, und dadurch erhält man den gesuchten Maßstab, an welchem die mehr oder weniger abweichenden Größenverhältnisse des betreffenden Individuums gemessen werden können. Man sucht daher auf der anderen Körperseite der Photographie die entsprechenden wirklichen Meßpunkte so gut als möglich zu bestimmen, verbindet sie durch gerade (punktierte) Linien und hat auf diese Weise das Soll und Haben an einer Figur übersichtlich dargestellt.

Die Verwendung des SCHMIDT-FURTSCHEschen Schlüssels zum Studium der Proportionen ist aber in der Anthropologie nur unter gewissen Voraussetzungen zulässig. Zunächst muß die photographische Aufnahme aus großer Entfernung mit einem Objektiv mit langer Brennweite gemacht und das Individuum in aufrechter, sogenannter militärischer Körperhaltung dargestellt werden. Die Bestimmung der Meßpunkte am Photogramm darf ferner nur von einem geübten Beobachter vorgenommen werden, da die Bestimmungsfehler größer sein können als die vorkommenden Rassendifferenzen (MOLLISON 1910). Ein vorheriges Aufzeichnen der Meßpunkte an der aufzunehmenden Person, die also mitphotographiert werden, vermindert zwar den letztgenannten Fehler, aber selbst in diesem Fall sind noch große Meßfehler möglich. Außerdem gibt dieser Schlüssel aber meist nicht die wirklichen morphologischen Längen der einzelnen Körperteile wieder, weil SCHMIDT nicht die Endpunkte der Knochen, sondern die Drehpunkte in den Gelenken als Begrenzungen gewählt hat. Diese Differenz mag für den Künstler ohne große Bedeutung sein, gestattet aber leider keinen Vergleich mit den am lebenden Individuum wirklich durch Messung festgestellten Dimensionen.

Handelt es sich um einen objektiven Vergleich von Individuen oder Typen, d. h. von Mittelwerten und von Variationsbreiten bzw. Streuungen, was in der Anthropologie das Übliche ist, so konstruiert man am einfachsten eine Proportionsfigur auf Grund der wirklich gemessenen Dimensionen der einzelnen Körperteile (Abb. 368). Will man verschiedene Gruppen oder Individuen auf dieser Grundlage miteinander vergleichen, so ist es nur nötig, die Körpergröße oder die Länge der vorderen Rumpfwand = 100 zu setzen, d. h. die einzelnen Körperabschnitte in Prozenten der angenommenen Größe auszudrücken (Abb. 369) (vgl. dazu die statistischen Methoden).

β) Wachstumsänderungen der Proportionen

Die Proportionen des menschlichen Körpers unterliegen während des Wachstums gesetzmäßigen Änderungen; es ist im folgenden bei der Behandlung der Proportionen des Erwachsenen auch stets auf diese Umgestaltungen Rücksicht genommen. Sie hängen, besonders im Fruchtleben und in der frühen extrauterinen Periode, von inneren Wachstumstendenzen ab, die zum großen Teil durch die zeitlich verschiedene Entwicklung der einzelnen Organe bedingt sind. Aber auch im Kindes- und Jugendalter haben diese inneren Entwicklungsprozesse noch einen großen Einfluß auf das Gesamtwachstum und die Ausbildung des Körpers und damit auf seine äußere Formerscheinung. Mit der Körpergröße vergrößern sich naturgemäß alle Teile des Körpers, die Extremitäten aber in stärkerem Grad als der Stamm. Allen diesen ontogenetischen Entwicklungsstadien eine phylogenetische Bedeutung im Sinne des biogenetischen Grundgesetzes von HAECKEL zuzuschreiben, ist falsch, wenn auch einzelne Veränderungen der extrauterinen Periode wohl sicher in dieser Richtung gedeutet werden dürfen. Praktisch von Bedeutung sind diese Veränderungen vor allem in der Schulkinderpflege, wenn es sich darum handelt, ein Kind als „akzeleriert“ oder „retardiert“ zu beurteilen.

Ehe auf die einzelnen Körperteile eingegangen werden kann, sollen die hauptsächlichsten Wachstumsverschiebungen im ganzen und großen dargestellt werden. Es handelt sich zunächst vor allem um einen Wechsel im Wachstum zwischen Kopf und Rumpf bzw. zwischen Rumpf und Extremitäten.

Im *fetalen Leben* spielt hauptsächlich die Wechselbeziehung zwischen Kopf und Rumpf eine große Rolle und ist für die Formentwicklung in den einzel-

nen, besonders den frühesten Monaten charakteristisch. Am Ende des 2. Schwangerschaftsmonats hat der Embryo eine absolute Gesamtlänge von 40 mm erreicht, wovon die Hälfte auf die ganze Kopfhöhe (Scheitel bis Kinn) fällt. Die Körpergröße kommt also zwei Kopfhöhen¹⁾ gleich. Mit dem hierauf einsetzenden intensiveren Wachstum des Rumpfes und besonders der unteren Extremität, die sich während des 3. Monats um das Doppelte vergrößert, hält der Kopf nicht gleichen Schritt, sondern bleibt relativ immer mehr zurück, so daß die Körpergröße am Ende des 5. Monats 3, am Ende der Schwangerschaft 4 Kopfhöhen beträgt (Abb. 370, vgl. Abb. 327). Während des ganzen Fruchtlebens ist die Armlänge größer als die Beinlänge, erst bei der Geburt sind beide Extremitäten annähernd gleich lang = $1\frac{1}{2}$ Kopfhöhe, der Rumpf (+ Hals) = $1\frac{3}{4}$ Kopfhöhe.

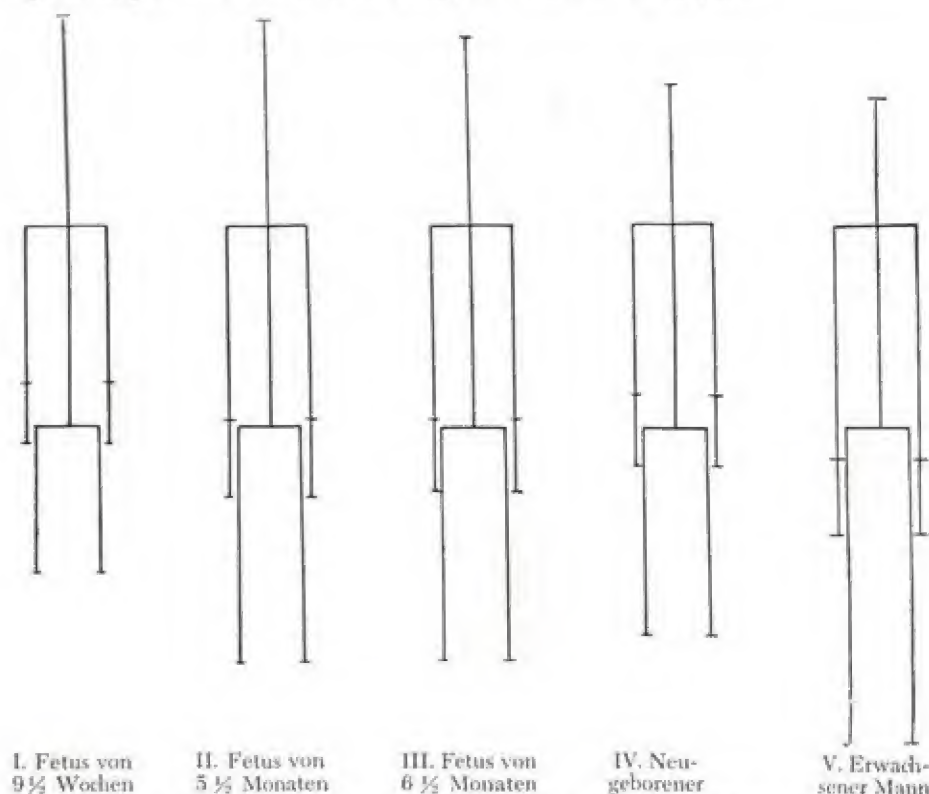


Abb. 370. Änderungen der Proportionen während des Wachstums. Proportionsfiguren.
(Nach REICHER, 1923.)

Im postfetalen Leben sind die Proportionsverschiebungen naturgemäß viel geringer. Wurden in der fetalen Zeit 3 bzw. 5 Monate zur Zunahme der Körpergröße um je eine Kopfhöhe gebraucht, so erfordert die gleiche Zunahme im extrauterinen Leben in steigendem Maße 2, 4, 6 und 8 Jahre. So hat schließlich der Erwachsene eine Körpergröße von $7\frac{1}{2}$ bis 8 Kopfhöhen erreicht. Damit ist das Wachstum abgeschlossen und die typischen Proportionen verändern sich nicht

¹⁾ Es handelt sich hier und im folgenden nicht um ein eigentliches Messen mit „Kopfhöhen“, sondern nur um eine leichtere Veranschaulichung der sich vollziehenden Umwandlung. Bezüglich der genauen Maßzahlen vgl. die Tabellen im Text.

mehr. Während dieser Zeit ist der Rumpf von $1\frac{1}{2}$ auf 3, die obere Extremität von $1\frac{1}{2}$ auf $3\frac{1}{2}$, die untere Extremität von $1\frac{1}{2}$ auf 4 Kopfhöhen angewachsen. Ungefähr zwischen dem 6. und 9. Lebensjahr erreicht die untere Extremität ein höheres Maß als die obere, ein Verhältnis, das dann dauernd erhalten bleibt. Der Intermembral-Index, d. h. das Verhältnis der Extremitätenlängen zueinander, das nach der Geburt annähernd 1:1 betrug, nimmt also schließlich das Verhältnis 4:5 an.

Infolge des relativ stärkeren Wachstums der unteren Extremität verlagert sich auch der Punkt der Körpermitte. Er ist beim 2monatigen Fetus unter dem Kinn gelegen, rückt dann beim Neugeborenen bis etwas über den Nabel herab, um beim Erwachsenen (Europäer) mit dem Oberrand der Symphyse zusammenzufallen. Diese Verschiebung der Körpermitte wird aus der folgenden Tabelle DAFFNERS deutlich.

Verhältnis von Ober- zur Unterlänge des Körpers (nach DAFFNER 1902).

Alter (Jahre)	Körpergröße cm	Unterlänge. Nabel-Sohlen- Abstand cm	Oberlänge. Nabel-Scheitel- Abstand cm
Neugeborene	50,6	23,0	27,6
3	91,0	47,0	44,0
5	106,0	59,5	46,5
8	127,0	71,5	55,5
10	137,0	79,0	58,0
11	142,0	82,0	60,0
12	148,0	87,0	61,0
13	154,0	91,0	63,0
14	161,0	96,0	65,0
22	166,4	99,8	66,6

Relative Symphysenhöhe menschlicher Gruppen¹⁾.

Europa	♂	♀		♂	♀
Engländer (Studenten aus Amherst-College)	49,9	—	Mestscherjaken	49,9	—
Lappen	50,0	—	Kalmücken	50,1	—
Esten	50,0	51,6	Burjäten	50,2	—
Polen	50,7	—	Jakuten	—	50,3
Belgier	50,7	—	Mongolen-Torguten	50,3	—
Polnische Juden	—	50,9	Tataren	50,7	50,6
Kosaken	51,4	—	Kirgisen	50,7	—
Franzosen	52,2	—	Annamiten	51,2	—
Norweger	52,4	51,3	Menangkabau-Malayan	51,9	—
Asien			Afrika		
Samojeden	48,6	—	Pygmäen von Mawambi	49,8	—
Tungusen und Jukagiren	—	49,5	Buschmänner	52,9	53,1
Japaner	49,0	48,4	Amerika		
Aino	49,9	49,7	Weißer (Marinesoldaten)	50,3	—
Wolga-Kalmücken	49,9	—	Neger (Vereinigte Staaten)	51,8	—

OEDER wählt als Trennungspunkt von Ober- und Unterlänge des Körpers die Symphysenmitte und berechnet durch Verdoppelung der Oberlänge eine sogenannte

¹⁾ In dieser und den folgenden Tabellen sind, um Platz zu sparen, die Autornamen weggelassen. Die meisten derselben lassen sich an Hand der Tabelle über die Körpergröße (S. 778 ff.) leicht feststellen.

„proportionelle Körpergröße“. Von 281 Erwachsenen hatten nur 13½ Prozent eine der wirklich gemessenen Körpergröße entsprechende proportionelle Körpergröße. Nur diese nennt OEDER „proportioniert“ oder „ebenmäßig gebaut“; 86½ Prozent müssen dann als unproportioniert bezeichnet werden.

Der Nabel-Sohlen-Abstand vergrößert sich also kontinuierlich, während der Nabel-Scheitel-Abstand relativ abnimmt. Im übrigen liegt die Körpermitte bei Erwachsenen verschiedener Rassen doch ziemlich verschieden und deckt sich nur bei wenigen genau mit der Symphysenhöhe.

Die von METSCHNIKOFF für die Mongoloiden als charakteristisch bezeichnete Hochlage der Symphyse besteht also nach der obigen Tabelle nicht zu Recht.

Das definitive Verhältnis der Symphysenhöhe zur Körpergröße scheint übrigens schon im 10. Jahre erreicht zu sein. Absolut allerdings nimmt die Symphysenhöhe noch zu, und zwar vom 10. Jahre bis zum Abschluß des Wachstums um ca. 20 Prozent ihrer definitiven Größe.

Alle die bisher angeführten während des Wachstums eintretenden Änderungen der Proportionen, für die weiter unten genaue Belege angegeben werden, sind aus der Abb. 328 a u. b ersichtlich. In Abb. 328 b sind die einzelnen Altersstufen auf gleiche Größe gebracht und die jeweiligen Kopfhöhen durch kleine Kreise angegeben. Abb. 370 gibt in Form von Proportionsschlüsseln (REICHEN 1923), wobei die vordere Rumpfwand gleich 100 gesetzt ist, die intra- und extrauterinen Wachstumsveränderungen wieder.

Für die Proportionen verschieden großer Individuen der gleichen ethnischen Gruppe gilt das folgende Gesetz: Wächst irgendein Körpermaß, z. B. die Körpergröße, so wachsen auch die mittleren Werte aller anderen Körpermaße in den absoluten Werten, nehmen aber (mit Ausnahme der ganzen Beinlänge) in den relativen Werten im Vergleich mit den ersten ab. So nimmt z. B. die absolute Fußlänge mit der Körpergröße zu, aber der Fuß ist trotzdem bei großen Individuen relativ kürzer als bei kleinen (SÖREN HANSEN 1891). Entsprechend verhalten sich auch die einzelnen Kopfmaße zueinander (MINAKOW, WONOBJEW), und dasselbe gilt vom ganzen Kopf. Dies kann durch den Kopf-Körpergrößen-Index ausgedrückt werden.

$$I = \sqrt[3]{\frac{\text{Individuelle Kopfgröße} \times 100}{\text{Körpergröße}}}$$

	Körpergröße	Index der Kopfgröße	$\sqrt[3]{\text{Index der Kopfgröße}}$	Kopf-Körpergrößen-Index
	185,3	4135	16,05	8,66
336 ♂	177,7	4071	15,97	8,98
Engländer	170,0	3993	15,87	9,00
über 20 Jahre	162,4	3902	15,75	9,60
	154,8	3778	15,56	10,05

Große Menschen haben also absolut größere Köpfe als kleine, aber im Verhältnis zur Körpergröße bedeutend kleinere. Kleinwuchs bedingt ganz bestimmte Proportionen, die als Folge einer organischen, d. h. funktionellen Korrelation anzusehen sind. So entsteht eine gewisse Ähnlichkeit sowohl zwischen den kleinwüchsigen und infantilen Körperbautypen als auch zwischen den einzelnen kleinwüchsigen und Zwerg-Stämmen untereinander, ohne daß dabei gleich an Infantilisismus oder gemeinsame Abstammung zu denken ist.

In der Entwicklung aller Proportionen ist ferner ein sexueller Unterschied wahrnehmbar. Es darf als Regel gelten, daß die verschiedenen Entwicklungsstufen und -perioden, in denen sich Änderungen in den Proportionen vollziehen, bei den Mädchen zeitlich früher einsetzen und einen rascheren

Verlauf nehmen als bei den Knaben. Die nach Abschluß des Wachstums vorhandenen und bleibenden sexuellen Differenzen in den Proportionen sind zum Teil durch die sexuelle Körpergrößendifferenz bedingt, zum Teil aber auch durchaus spezifischer Art.

Die Abb. 371 gibt ein instruktives Beispiel über die Proportionsverhältnisse bei verschiedenen Stämmen von Kleinwüchsigen (nach SCHERESTA, entworfen von ROUTH; Meßwerttabelle für die Proportionsfiguren bei SCHERESTA). Die Bambutiden und Negrito unterscheiden sich nicht nur in ihren relativen Maßen, sondern auch in der Gesamtbauform: Die Negrito sind mehr kurzrumpfig bei starker Verjüngung, die Bambutiden mehr langrumpfig bei geringer Verjüngung; ähnlich liegen die Verhältnisse in den Proportionen der Extremitäten.

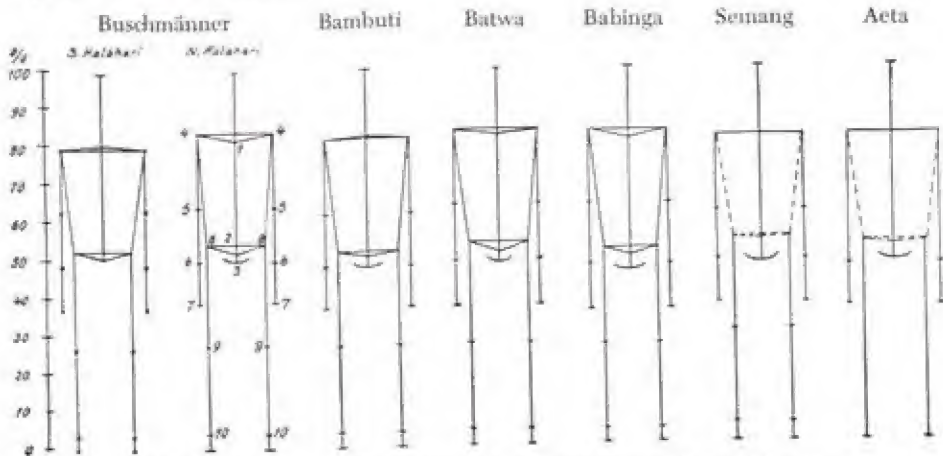


Abb. 371. Proportionsfiguren für einige Gruppen von Kleinwüchsigen
(aus: SCHERESTA, P., 1952).

Zur Frage der Akzeleration und Retardation bei den Körperproportionen ist schließlich zu sagen, daß nach bisherigen Untersuchungen (HORRE) der konstante Längenvorsprung der Stadtkinder den Landkindern gegenüber nicht auch mit einem entsprechenden Vorsprung von Gewicht und Brustumfang einhergeht. Im Gegenteil liegen die absoluten Werte von Gewicht und Brustumfang für die Landkinder über denen der Stadtkinder, so daß von einer „leptomorphen Tendenz der urbanen Entwicklung“ gesprochen werden kann. Diese leptomorphe Tendenz setzt sich bei den verschiedenen Körperbautypen durch. Umgekehrt zeigen jedoch auch die Retardierten in der Hauptsache einen leptosomen Körperbau. In systematischer Ordnung wird von einer Proteroplasie (VON PFAUNDLER) gesprochen, wenn die Länge ohne gleichzeitige proportionierte Breitenzunahme zunimmt, so daß ein ausgesprochener Hochschlankwuchs nach Art der Treibhauspflanzen entsteht. Proinoplasie (RÖSSLE) ist es, wenn die Akzeleration die gesamte Entwicklung in ihren Teilen beherrscht und die Einzelvorgänge der Reifung aufeinander abgestimmt sind, so daß der Eindruck einer harmonisch ablaufenden Entwicklungsbeschleunigung entsteht. Schließlich kann sich die Akzeleration auch allein in sexueller Frühreifung äußern, so daß sexuell völlig ausgereifte Jugendliche ohne übermäßige Längenzunahme entstehen.

γ) Stamm und Rumpf

Eine Beurteilung der Proportionen der einzelnen Körperabschnitte ist heute durch ausgedehnte Untersuchungen am wachsenden Menschen in sehr zuverlässiger Weise möglich.

1. Stamm

Die Stammlänge des menschlichen Körpers, die meist als sogenannte „Sitzhöhe“ (Maß Nr. 23, S. 329) gemessen wird und während des intrauterinen Lebens das Übergewicht besitzt, nimmt nach der Geburt relativ immer mehr ab.

Stammlänge Münchener Volksschulkinder.

Alter	Knaben						Mädchen					
	Indi- viduen- zahl	absolute Werte		relative Werte		Indi- viduen- zahl	absolute Werte		relative Werte			
		Mittel	Variations- breite	Mittel	Variations- breite		Mittel	Variations- breite	Mittel	Variations- breite		
6	973	62,3	55,0—70,5	55,8	50,5—63,0	623	61,3	54,0—69,0	55,6	50,0—60,0		
6 ½	1223	63,3	55,0—72,5	55,5	50,0—60,0	1194	62,3	54,0—71,0	55,2	49,5—60,5		
7	1277	64,3	55,5—73,0	55,3	51,0—60,5	1156	63,5	56,0—71,5	54,9	49,5—62,5		
7 ½	1223	65,4	55,0—77,0	54,9	50,5—60,0	1164	64,4	54,5—73,5	54,6	50,0—60,0		
8	1125	66,3	57,5—75,0	54,6	50,0—59,5	1009	65,4	57,5—75,0	54,3	49,5—59,5		
8 ½	1037	67,3	58,0—76,5	54,3	50,0—58,5	984	66,5	58,5—77,0	53,9	49,0—60,0		
9	969	68,4	59,5—78,5	54,1	49,0—59,0	951	67,5	59,5—77,5	53,7	49,0—60,0		
9 ½	845	69,1	60,0—78,0	53,9	49,5—58,0	852	68,2	59,5—78,5	53,4	49,0—59,0		
10	582	69,8	61,5—78,0	53,7	49,5—58,5	607	68,9	58,5—76,5	53,2	49,0—58,5		
10 ½	352	70,6	60,0—82,0	53,7	49,5—58,0	396	69,7	61,0—78,0	53,1	49,0—58,5		
11	100	71,0	63,0—79,0	53,2	50,0—57,5	93	70,5	63,5—77,0	52,8	49,5—57,5		
11 ½	58	71,5	65,0—77,0	53,3	49,0—56,0	50	71,1	64,0—78,0	53,1	50,5—56,0		

Relative Stammlänge (Sitzhöhe) während des Wachstums.

Alter	Amerikaner (n. West)		Amerikaner (n. Porter)		Russ. Juden (n. Weissenberg)		Philippinos (n. Bobbit)		Chinesen (n. Bobarr)
Jahre	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Neugeb.	—	—	—	—	66,5	66,6	—	—	—
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	61,2	60,8	—	—	—
3	—	—	—	—	59,5	58,3	—	—	—
4	—	—	—	—	58,1	57,8	—	—	—
5	55,2	55,3	—	—	57,1	57,1	—	—	—
6	55,2	55,7	55,5	54,7	56,0	55,9	—	—	—
7	54,7	54,6	54,3	54,2	55,3	55,5	54,4	54,0	—
8	54,0	53,9	53,8	53,3	54,9	54,6	55,6	55,0	—
9	53,6	53,5	53,7	53,2	53,9	53,7	54,6	54,2	54,9
10	53,5	53,4	52,8	52,6	53,6	53,6	53,6	52,8	55,2
11	52,4	52,9	52,6	52,3	52,4	53,0	53,9	52,7	54,3
12	52,3	52,4	51,9	51,7	51,9	52,9	53,0	52,2	54,1
13	51,9	52,5	51,5	52,1	51,9	52,5	52,9	53,2	54,0
14	51,8	52,7	51,2	52,7	51,4	52,7	52,4	52,8	52,8
15	51,8	53,0	51,1	53,0	51,0	53,6	52,6	53,9	53,2
16	52,0	53,3	51,9	53,3	51,5	53,6	53,2	53,7	52,1
17	52,5	53,5	51,6	53,6	52,2	53,9	52,8	53,4	—
18	52,2	53,6	—	—	52,5	53,7	53,4	54,1	—
19	52,4	53,7	—	—	52,6	53,6	53,1	54,1	—
20	51,9	53,7	—	—	52,5	54,0	53,7	54,1	—
21—25	53,0	53,7	—	—	52,6	53,6	—	—	—
26—30	—	—	—	—	52,9	53,8	—	—	—
31—40	—	—	—	—	52,7	53,5	—	—	—
41—50	—	—	—	—	53,1	53,6	—	—	—
51—60	—	—	—	—	53,2	53,3	—	—	—
61—75	—	—	—	—	52,6	52,9	—	—	—

Relative Stammlänge (Sitzhöhe) während des Wachstums.
(Fortsetzung)

Alter Jahre	Fehmaraner (H. SALLER 1930)		Probstei (H. SALLER 1931)		Bayern (H. WUNSCH 1953)	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Neugeb.	—	—	—	—	—	—
1	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	60,9	60,8
3	—	—	—	—	59,5	57,9
4	—	—	—	—	58,3	57,3
5	—	—	—	—	57,8	56,8
6	55,4	55,3	55,6	55,3	55,9	55,8
7	54,8	54,6	54,9	54,5	55,6	55,3
8	54,2	54,4	54,2	54,3	54,5	54,7
9	54,0	54,4	53,5	53,9	54,2	53,5
10	53,8	53,5	53,6	53,5	53,5	53,0
11	52,7	52,7	52,7	52,5	—	—
12	52,4	52,8	52,3	53,1	—	—
13	52,4	53,0	52,0	52,6	—	—
14	51,6	52,5	52,0	53,3	—	—
15	51,5	52,4	51,2	52,2	—	—
16	51,5	52,8	51,3	52,5	—	—
17						
18						
19	52,0	52,9	51,5	52,5	—	—
20						
21—25						
26—30	51,9	52,7	51,5	52,8	—	—
31—40						
41—50						
51—60						
61—75						

Veränderungen der Stammlänge bei Männern und Frauen mit steigender Körpergröße
(nach BACH 1926).

Körper- größe cm	♂ (20—34jährig)					♀ (18—30jährig)				
	Indi- viduen- zahl	absolute Werte		relative Werte		Indi- viduen- zahl	absolute Werte		relative Werte	
		Mittel cm	Variations- breite cm	Mittel ‰	Variations- breite ‰		Mittel cm	Variations- breite cm	Mittel ‰	Variations- breite ‰
144	—	—	—	—	—	20	77,6	73—81	53,9	50,7—56,3
147	3	80,3	80—81	54,6	54,4—55,1	42	79,5	74—83	54,1	50,3—56,5
150	9	79,9	78—82	53,3	52,0—54,7	102	80,5	75—86	53,7	50,0—57,3
153	33	82,5	79—88	53,9	51,6—57,5	183	81,7	77—87	53,4	50,3—56,9
156	86	83,0	78—87	53,2	50,0—55,8	280	82,8	77—90	53,1	49,4—57,7
159	211	84,0	79—89	52,8	49,7—56,0	288	83,9	79—89	52,8	49,7—56,0
162	381	85,2	79—91	52,6	48,8—56,2	282	85,0	80—90	52,5	49,4—55,6
165	509	86,3	81—93	52,3	49,1—56,4	159	86,0	81—91	52,1	49,1—55,2
168	559	87,5	80—94	52,1	47,6—56,0	101	87,0	83—91	51,8	49,4—54,2
171	576	88,9	81—95	52,0	47,4—55,6	41	88,4	85—93	51,7	49,7—54,4
174	485	89,8	83—94	51,6	47,7—54,0	12	90,0	86—94	51,7	49,4—54,0
177	331	91,0	85—97	51,4	48,0—54,8	—	—	—	—	—
180	162	92,1	87—97	51,2	48,3—53,9	—	—	—	—	—
183	67	94,0	90—100	51,4	49,2—54,6	—	—	—	—	—
186	29	95,4	92—100	51,3	49,5—53,8	—	—	—	—	—
189	12	95,6	89—101	50,6	47,1—53,4	—	—	—	—	—
192	3	98,0	96—101	51,0	50,0—52,6	—	—	—	—	—

Relative Stammlänge in den Wachstumsjahren, errechnet nach den Angaben für Stammlänge und Körpergröße bei KRONFELD.

Alter	New Jersey I 1940—1950	New Jersey II 1950—1953	Cleveland SIMMONS 1944	STUART- STEVENSON 1930	Wien 1937
Neugeboren	67,2	66,3	—	—	69,6
6 Monate	66,6	66,3	67,8	67,5	68,0
1 Jahr	64,1	64,7	65,7	64,8	64,7
2 Jahre	60,8	61,1	59,9	61,5	62,2
3	58,9	58,7	58,6	59,4	60,5
4	57,7	57,6	57,6	58,0	59,3
5	56,7	56,8	56,5	57,6	58,3
6	55,4	55,5	55,6	56,0	57,0
7	55,0	55,0	52,6	54,5	56,3
8	53,9	54,3	54,1	53,8	55,2
9	53,6	53,6	53,5	53,3	54,7
10	52,8	53,1	52,7	52,7	54,1
11	52,5	52,7	52,2	52,2	53,6
12	51,9	52,3	51,7	51,6	53,1

Neugeboren	67,4	67,3	—	—	69,4
6 Monate	66,7	66,1	67,7	66,6	68,5
1 Jahr	64,2	64,3	65,3	64,0	64,0
2 Jahre	60,5	60,7	59,8	60,9	62,3
3	58,3	58,8	58,0	58,6	60,7
4	57,3	57,3	57,0	57,2	59,4
5	56,3	56,6	56,3	56,3	58,4
6	55,2	55,5	55,4	55,4	57,1
7	54,8	55,1	54,6	54,5	55,9
8	53,7	54,3	53,9	53,9	54,9
9	53,9	53,4	53,2	53,2	54,3
10	53,3	53,1	52,7	52,5	53,8
11	53,1	52,8	52,1	52,1	52,9
12	52,3	52,1	52,0	51,8	52,8

Im Verhältnis zur Körpergröße beträgt die Stammlänge beim europäischen Neugeborenen ungefähr 66, beim ausgewachsenen Manne 52, bei der Frau 53 (individuelle Schwankungen 51—59 nach RICCARDI). Die höhere Zahl im weiblichen Geschlecht ist auf die relativ längere Rumpfantwicklung zurückzuführen. Vom 6. bis durchschnittlich 12. Lebensjahr ist diese sexuelle Differenz verwischt, und beim Vergleich gleichgroßer männlicher und weiblicher Erwachsener zeigt die

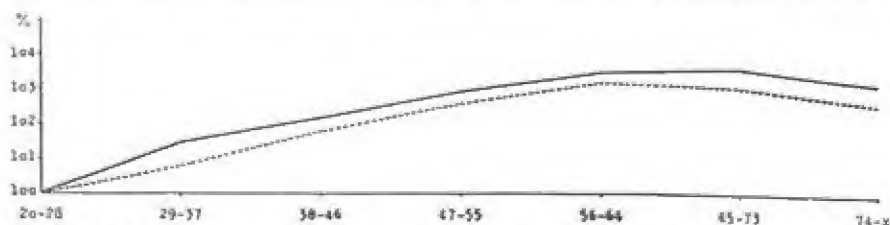


Abb. 372. Wachstumskurven der Relativen Sitzhöhe (nach BÜCH, 1950).

relative Stammlänge keinen deutlichen Geschlechtsunterschied (SALLER). Nach dem 20. Lebensjahr erfährt die relative Sitzhöhe eine nicht unerhebliche Zunahme (individuelle Kurve nach BÜCH, Abb. 372) und erst im Greisenalter nochmal einen geringen Rückgang, eine Entwicklung, die vor allem durch die Veränderungen der Wirbelsäule und damit Gesamtkörpergröße bedingt werden.

Relative Stammlänge (Sitzhöhe).

	♂	♀		♂	♀
Europa			Pfälzer	52,5	—
Esten	53,7	—	Wolfstein	52,5	—
"	52,6	—	Island	52,8	—
"	52,5	—	Bornholm	52,1	53,5
"	51,7	52,3	Fanö	52,5	53,6
"	52,9	—	Ukrainische Juden	51,4	—
"	51,7	52,2	Russ. Juden (BLECHMANN)	51,6	—
Liven	51,4	—	Letten	51,9	—
"	51,3	52,0	Franzosen	51,9	53,6
Letten	51,3	—	" (GODIN)	52,0	—
"	51,8	—	Deutsche (BACH)	52,0	52,9
Schweiz (gesamt)	52,3	—	Litauer	52,1	52,5
Kantone der Schweiz			Belgier	52,2	53,4
Nd. Niederwalden	51,95	—	Franzosen der Normandie	52,3	—
Luzern	52,01	—	Engländer	52,4	—
Schaffhausen	52,02	—	Liven und Esten	52,5	—
Basel-St.	52,07	—	Albaner	52,6	—
Zug	52,09	—	Balkan-Tataren	52,6	53,5
Schwyz	52,11	—	Mordwinen	52,8	—
Solothurn	52,15	—	Norweger (BRYN)	52,8	—
Ob. Wald	52,15	—	" (SCHREINER)	—	53,3
Basel-L.	52,23	—	Schweden	52,9	—
Genf	52,26	—	Norweger	53,0	—
Bern	52,28	—	Russ. Juden (WEISSENBERG)	53,0	53,7
Glarus	52,31	—	Großbrussen	—	53,2
Neuenburg	52,31	—	Tscheremissen	53,0	—
Graubünden	52,32	—	Lappländer	53,1	—
Appenzell I. Rh.	52,35	—	Asien		
Zürich	52,36	—	Hawaii (Einheimische)	53,4	54,1
Aargau	52,36	—	" (Immigranten)	52,4	52,8
Vallis	52,39	—	" (dort geboren)	52,5	52,5
Uri	52,39	—	Japan	53,3	53,8
St. Gallen	52,48	—	Chinesen		
Freiburg	52,49	—	verschiedene Gruppen	51,31	—
Basel	52,49	—		51,35	—
Thurgau	52,49	—		51,79	—
Appenzell A. Rh.	52,59	—		52,29	—
Tessin	52,80	—	Aino (Hokkaido)	54,16	54,60
Deutsche Gruppen			" (Sachalin)	54,76	55,61
Wiedingharde			Malser	50,8	—
(N.-Friesland)	51,5	52,8	Cambodschaner	—	51,7
Bökingharde			Annamiten	—	51,9
(N.-Friesland)	51,0	52,3	Toda	51,5	—
Süderdithmarschen	51,4	52,5	Kurumbar	51,6	—
Osthüringen (Altenburg)	51,9	52,5	Brahmanen	51,8	—
Bamberg (Häcker)	51,4	52,7	Sudra	52,1	—
" (Gärtner)	52,1	52,9	Lolo	52,7	—
Keuperbucht (Mittelfr.)	51,5	52,7	Kalmücken	52,7	52,7
Regensburg (re. d. Donau)	51,5	52,9	Jakuten	53,0	—
" (li. d. Donau)	51,2	53,4	Tibetaner	53,2	54,3
Allgäu-Süd	51,6	—	Südchinesen	53,2	—
Lechtal	51,6	—	Chinesen von Setschuan	53,6	—
Hessen	51,8	—	Armenier	53,6	—
Allgäu-Nord	51,9	—	Nordchinesen	53,7	—
Bregenzer-Wald	51,9	—	Kubu	53,9	54,0
Rosenheim-Land	51,9	—	Formosaner	54,0	—
Miesbach	51,9	—	Schikotan-Aino	54,8	54,6

Relative Stammlänge (Sitzhöhe) (Fortsetzung).

	♂	♀		♂	♀
Afrika			Amerika		
Massai	48,9	—	Trumai	50,6	51,1
Buschmänner	49,5	50,5	Auetö	51,4	51,3
Bugu	49,8	—	Eskimo	51,4	53,2
M'Baka	50,4	50,6	Nahuqua	51,8	52,2
Dschagga	50,5	—	Shoshoni	52,2	52,7
Somali	51,0	—	Polar-Eskimo	52,5	53,7
Suaheli	51,0	—	Pima	52,9	—
Yacoma	51,2	—	Apachen	53,2	—
Fan	51,3	50,4	Koukpagmiut-Eskimo	53,5	—
Ägypter der Kharga-Oase	51,3	—			
Kabylen	51,4	—	Kleinwüchsige Gruppen		
Fiot	51,5	—	Semang	46,2	—
Batwa	51,8	52,5	Aeta	47,7	—
Togo	51,9	—	Bambuti	52,3	52,3
Duala	52,2	—	Babinga	—	54,0
Mawambi-Pygmäen	52,3	50,7	Batwa	52,5	51,8
Kagoro	53,8	—	Buschmänner	50,9	50,5
Babinga	54,0	—			
Ozeanien					
Australier	46,5	48,1			

Wie mit der Zunahme der Körpergröße die relative Stammlänge abnimmt, zeigt die Tabelle.

Es scheinen ferner schon während des Wachstums des Stammes, das übrigens den gleichen Rhythmus wie dasjenige der Körpergröße zeigt, einige Rassendifferenzen zu bestehen (vgl. Tabelle S. 880), die bei Erwachsenen noch deutlicher hervortreten. Am auffallendsten ist die geringe Stammlänge bei den Australiern und bei einigen Negergruppen, während die größten Stammlängen sich bei den mongoloiden Gruppen und den Eskimo finden. Deutlich unterscheiden sich auch die Babinga von den großwüchsigen Negern. Allerdings läßt sich nicht leugnen, daß

Korrelation von Sitzhöhe und Körpergröße (nach Büsing).

Körpergröße in cm	Sitzhöhe in cm																			Summe
	unter 10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24	24-26	26-28	28-30	30-32	32-34	34-36	36-38	38-40	40-42	42-44	44-46	
unter 145	13	3	8																	21
145-150	5	12	31	6	1	1	2													58
150,5-153,5																				
154-156	5	29	31	5	4	3	2													79
156,5-158	2	11	32	21	9	4	3	1												85
158,5-160		12	34	8	13	8	14	3	6	1	1									100
161-162	1	8	21	19	28	24	22	17	16	8	4	3	1							173
163-164		1	6	6	26	22	26	19	22	13	11	5	6	3						166
165-166			4	5	9	19	33	30	35	34	15	13	9	4	4					214
167-168			6	3	9	10	21	23	47	51	39	34	18	11	4	1	2			279
169-170					2	4	11	16	9	45	65	54	45	31	21	7	2	1		316
171-172	1	3	2	3	2	7	17	25	35	56	68	74	41	41	14	9	1	2		360
173-174		1		2		1	2	7	14	23	43	57	77	70	38	17	7	2	2	363
175-176				4	2		2	4	10	21	30	33	79	64	51	29	16	4	1	350
177-178					2	1	1	3	4	11	23	33	41	54	53	46	17	12	5	306
										3	13	6	26	33	54	46	33	19	10	243

die relative Stammlänge überhaupt ein wenig zuverlässiges Maß ist, weil bei der Messung der Körpergröße und der Sitzhöhe die Körperhaltung, d. h. die Krümmung der Wirbelsäule, verschieden ist, so daß die beiden Maße eigentlich gar nicht direkt vergleichbar sind.

Innerhalb einer Population nimmt die Sitzhöhe mit steigender Körpergröße zwar zu, relativ zur Körpergröße jedoch ab, wie die Tabelle zeigt (nach BÜSING 1937). Dadurch erklärt es sich auch, daß die Geschlechtsunterschiede in der relativen Stammlänge, wie oben angeführt, nicht echt sind.

Angesichts der Bedeutung, welche der Sitzhöhe zur Charakterisierung des Rumpfes zukommt, sind für dieses Maß auch mehrfach andere Korrelationen als nur diejenigen zur Körpergröße untersucht worden. Dabei zeigt sich (BoxÉ) in der postnatalen Entwicklung für Kopfdurchmesser und Gesichtshöhe eine stetige relative Abnahme gegenüber der Sitzhöhe, andere Verhältniszahlen nehmen bis zu den Pubertätsjahren zu. Mit den Pubertätsjahren geht dann jedoch die Entwicklung des Rumpfes beschleunigter vor sich als diejenige der Gliedmaßen, bis der Wachstumsstillstand eintritt. Der Geschlechtsunterschied hat beim Menschen in diesem Zusammenhang nur geringe Bedeutung; bei den Affen dagegen tritt eine relative Allometrie zwischen Sitzhöhe und anderen Maßen im weiblichen Geschlecht viel weniger hervor als im männlichen derselben Gruppe.

2. Rumpf

Ontogenetische und phylogenetische Untersuchungen haben gezeigt, daß die Rumpfwirbelsäule des Menschen durch Vorwärts- bzw. Aufwärtsrücken des Beckengürtels eine Verkürzung erfahren hat, ein Prozeß, der auch bei Schimpanse und Gorilla nachweisbar ist und bei Orang-Utan die höchste Stufe erreicht hat. Dieser Verkürzungsprozeß hat auch die vordere Brustwand einbezogen und beeinflußt dadurch das an dieser Stelle genommene Maß des Rumpfes.

Absolute Länge der vorderen Rumpfwand.

Alter	Individuenzahl	Mittel cm	Variationsbreite cm	
Monate, intrauterin	3	—	—	
"	4	2,6	2,3—3,1	
"	5	5,1	3,7—6,0	
"	6	7,5	5,4—9,9	
"	7	9,4	5,6—11,4	
"	8	11,2	9,6—13,9	
"	9	13,7	12,2—16,5	
"	9	14,9	13,2—17,0	
Geburt	—	—	—	
1. Monat	50	16,5	15,0—17,5	
2. "	18	17,3	16,5—18,0	
3. "	8	18,0	17,0—18,5	
4. "	5	17,9	17,0—19,5	
5. "	6	19,6	18,5—21,5	
6. "	6	20,4	19,0—22,6	
7. "	8	21,5	19,5—23,0	
8. "	6	22,1	21,0—23,0	
9. "	4	24,0	23,0—25,0	
10. "	5	24,0	22,0—25,0	
11. "	7	24,4	23,0—26,0	
12. "	10	26,1	24,0—28,0	

MICHAELIS

nach den Tabellen von TUTZI
und BAMBERG berechnet

Natürlich zeigt die Länge der vorderen Brustwand in der Ontogenie ähnliche Verhältnisse und Schwankungen wie die Stammlänge, da die in

letzterer noch enthaltene Halskopfhöhe während des extrauterinen Wachstums keine großen relativen Änderungen mehr erfahren kann. Die Länge der vorderen Rumpfwand (Maß 27) ist daher bis zur Geburt absolut und relativ groß. Sie schwankt zwischen 34,5 und 31,8 Prozent der Körpergröße (MICHAELIS). Während des extrauterinen Wachstums zeigt sich dann eine kontinuierliche Abnahme bis ungefähr zum 13. Lebensjahr (nach GODIN bis zum 15.), in späteren Jahren wieder eine leichte Zunahme. Es findet also ein alternierendes Wachstum zwischen Rumpflänge und ganzer Körpergröße, d. h. in Wahrheit der unteren Extremität, statt. Bis zum 10.—14. Jahre (je nach der Rasse) haben Mädchen etwa dieselbe relative Rumpflänge wie Knaben, dann wird die weibliche Rumpflänge größer, vermutlich durch das geringe Extremitätenwachstum von der Pubertätszeit an (KISTLER 1923).

Länge der vorderen Rumpfwand während des Wachstums

Alter	Schaffhauser (nach SCHWYZ)				Polnische Juden (nach LITKE)	
	♂		♀		♀	
	absolut	relativ	absolut	relativ	absolut	relativ
6—7	33,8	29,6	33,6	29,4	—	—
7—8	34,5	29,4	34,3	29,3	—	—
8—9	35,7	29,4	36,1	29,2	—	—
9—10	37,4	29,2	36,1	28,7	38,0	30,5
10—11	38,8	29,1	38,2	29,1	40,1	30,5
11—12	39,1	28,7	39,4	28,7	41,5	30,2
12—13	39,3	28,4	40,0	28,6	43,3	30,5
13—14	41,8	28,6	41,7	28,6	44,9	30,5
14—15	43,6	23,8	44,0	28,9	45,7	30,1
15—16	44,6	28,9	—	—	46,6	31,0
16—17	46,3	29,4	—	—	46,6	30,7
17—18	46,7	28,9	—	—	47,4	30,8
18—19	47,3	28,8	—	—	48,0	31,2
19—20	48,3	29,0	—	—	—	—
über 20	49,5	29,3	—	—	—	—

Länge der vorderen Rumpfwand bei Münchener Volksschulkindern.

Alter in Jahren	♂					♀				
	Individuenzahl	absolute Werte		relative Werte		Individuenzahl	absolute Werte		relative Werte	
		Mittel	Variationsbreite	Mittel	Variationsbreite		Mittel	Variationsbreite	Mittel	Variationsbreite
		cm	cm	%	%		cm	cm	%	%
6	736	33,8	28,5—40,0	30,4	26,5—34,5	674	33,4	28,5—38,5	30,4	27,0—34,0
6½	1108	34,3	27,5—41,0	30,3	25,5—35,1	1015	33,8	28,5—40,5	30,1	26,0—34,2
7	1031	35,0	29,0—42,0	30,2	25,2—34,0	924	34,6	29,0—41,0	30,1	26,4—35,0
7½	956	35,6	29,0—42,5	30,0	26,0—34,5	942	35,2	30,0—41,5	29,9	25,8—35,1
8	860	36,3	30,0—43,0	30,0	26,0—34,2	803	36,0	28,5—43,5	29,9	26,4—34,2
8½	791	36,8	29,5—43,5	29,8	25,8—34,5	673	36,6	30,0—42,0	29,8	26,1—34,5
9	647	37,7	31,0—44,5	29,8	24,5—33,3	679	37,4	32,0—46,0	29,8	26,0—34,0
9½	533	38,1	31,5—45,5	29,9	26,0—35,0	553	37,8	32,0—44,0	29,8	26,4—36,6
10	212	38,5	33,0—47,0	29,7	24,6—33,3	258	38,4	33,5—44,0	29,8	26,0—33,0
10½	163	39,1	34,0—44,0	29,8	26,4—33,3	179	39,0	33,0—46,0	29,8	27,6—32,7
11	121	39,6	35,5—45,0	29,7	27,3—32,7	125	39,9	34,5—46,0	29,7	26,7—33,3
11½	123	40,1	35,0—46,5	29,5	26,4—31,8	128	40,5	34,0—48,0	29,8	26,4—32,7
12	115	40,6	35,0—45,5	29,4	27,0—33,6	155	41,4	35,5—50,0	29,8	27,3—34,2
12½	111	41,2	35,0—46,5	29,4	25,8—32,1	128	42,3	34,5—49,5	29,7	27,0—32,7
13	121	41,9	37,0—53,0	29,5	26,7—32,7	151	42,8	37,0—50,5	29,8	26,4—34,5
13½	67	42,2	36,5—48,5	29,6	27,3—32,1	103	43,9	37,5—51,5	30,0	28,2—33,0

Veränderungen der Länge der vorderen Rumpfwand mit steigender Körpergröße bei Münchener Studentinnen.

Körper- Größe in cm	Indi- viduen- zahl	absolute Werte		relative Werte	
		Mittel cm	Variations- breite cm	Mittel o/o	Variations- breite o/o
147	4	43,4	41,0—47,0	29,5	27,9—32,0
150	8	44,4	42,0—48,5	29,6	28,0—32,3
153	27	45,3	42,5—50,0	29,6	27,8—32,7
156	46	46,1	41,0—49,5	29,6	26,3—31,7
159	66	46,5	43,0—52,5	29,2	27,0—33,0
162	75	47,1	42,5—52,5	29,1	26,2—32,4
165	50	48,2	45,5—52,0	29,2	27,6—31,5
168	40	48,5	43,0—52,5	28,9	25,6—31,3
171	15	48,7	46,5—51,0	28,5	27,2—29,8
174	4	49,0	45,5—52,0	28,2	26,1—29,9

Beim erwachsenen Menschen schwankt die Länge der vorderen Rumpfwand absolut in ziemlich weiten Grenzen, beträgt aber relativ zur Körpergröße im Rassenmittel nur zwischen 29 und 34, wobei der weibliche Rumpf in der Regel länger ist als der männliche. Diese größere relative Länge des weiblichen Rumpfes betrifft speziell den Unterleib und ist als eine Anpassung an die normale Funktion des Weibes aufzufassen.

Relative Länge der vorderen Rumpfwand.

	♂	♀		♂	♀
Europa					
Schweizer	29,3	—	Hawaii		
Franzosen (GODIN)	29,4	—	Einheimische	34,2	34,9
Badener	30,3	31,1	Immigranten	33,1	33,3
Letten	29,8	—	dort geboren	33,2	33,0
Norweger (BRYN)	29,8	—	Japan	33,9	34,7
„ (SCHREIBER)	—	30,4	Armenier	30,2	—
Badnerinnen (RIEDEL)	—	30,3	Tataren	30,7	31,1
Amerikanische Studentinnen			Jakuten	—	31,0
(WILDER)	—	30,7	Tungusen und Jukagiren	—	31,6
Wohynier	30,3	31,0	Hochland-Igoroten	31,2	32,3
Russische Juden	—	30,0	Kalmücken	32,0	—
Weißrussische Juden	30,5	—	Annamiten	32,7	—
Polnische Juden	—	31,2	Chinesen von Setschuan	33,1	—
Kosaken von Ruban	30,7	—	Japaner (Arbeiter)	33,7	—
Kabardinen	31,2	—	„ (bessere Stände)	34,2	—
Engländer (Studenten von			Buriaten	34,2	—
Amherst-College)	31,8	—	Afrika		
Weißrussen	31,9	—	Bambara	29,8	—
Kleinrussen	33,3	—	Somali	30,5	—
Deutsche (BACH)	—	29,2	Mawambi-Pygmäen	31,2	—
Asien					
Chinesen			Ozeanien		
(verschiedene Bezirke)	32,8	—	Merauké	30,3	28,2
	32,7	—	Australier	33,4	—
	32,8	—	Kleinwüchsige		
	33,5	—	Gruppen		
			Semang	27,5	—
			Aeta	28,7	—

Relative vordere Sitzrumpf-Länge Erwachsener verschiedener Gruppen (Maß Nr. 25).

	♂	♀		♂	♀
Annamiten	30,2	31,7	Tunesier	33,2	—
Cambodschaner	—	30,0	Franzosen	33,4	—
Chinesen	—	32,3	Jakoma	33,4	—
M'Baka	32,2	32,2	Franzosen der Normandie	34,4	—
Kabylen	32,7	—	Kalmücken	34,6	34,5
Sudan-neger	32,9	—	Löbi	34,7	34,4
Bugu	33,0	—	Babinga	34,9	33,8

Abb. 373 a. Dinka-Neger.
Phot. FAIRSCH.Abb. 373 b. Chiriquan-Indianer.
Phot. LEHMANN-NITSCHKE.

Für Rassenunterschiede läßt sich, soweit Zahlen vorliegen, sagen, daß die europäischen Gruppen zu den kurzrumpfigsten, die mongoloiden zu den langrumpfigsten menschlichen Formen gehören. Die negroiden scheinen ungefähr in der Mitte zu liegen, doch bestehen sicher große Unterschiede zwischen den einzelnen afrikanischen Typen. Sowohl die afrikanischen wie die ozeanischen Pygmäen gehören zu den langrumpfigen Formen (Abb. 373).

Die relative Symphysenhöhe wurde oben S. 877 schon erwähnt; die relative Sternalhöhe beträgt im Mittel 80—82 Prozent der Körpergröße

Die für die Konfiguration des Rumpfes nicht unwichtige gegenseitige und relative Höhenlage von Akromion und Suprasternale ist nicht überall dieselbe und zeigt besonders individuelle Differenzen. In der Regel liegt das Suprasternale höher, z. B. bei den Jakutinnen und Tungusinnen um 1—4 mm im Mittel, bei den Europäern um 8—10 mm; die letzteren haben demnach relativ abfallendere Schultern. Die relative Höhenlage des Akromion ist also im allgemeinen derjenigen des Suprasternale ziemlich gleich, nämlich annähernd 80—82 Prozent der Körpergröße. Bei Senoi fand sich fast stets ein höher liegendes Akromion (Suprasternalhöhe = 81,5, Akromialhöhe = 81,8 Prozent der Körpergröße).

Für die Topographie des Rumpfes ist auch die Nabelhöhe von Bedeutung. Daß beim Menschen gegenüber den niederen Primaten der Nabel relativ tief zu liegen kommt, erklärt sich aus der Aufrichtung und der damit in Verbindung stehenden Verkürzung der Lendenwirbelsäule. Er teilt die Tieflage des Nabels daher auch mit den Anthropomorphen, bei denen ähnliche Verhältnisse vorliegen.

Orang-Utan mit seiner am meisten verkürzten Lendenwirbelsäule zeigt den größten Tiefstand, wie aus dem Verhältnis des Nabel-Jugularabstandes (Maß Nr. 31) zur Länge der vorderen Rumpfwand hervorgeht.

Nabel-Jugularabstand in Prozenten der Rumpflänge¹⁾.

Orang-Utan	78,8 (76—85)	Cercopitheken	67,2—61,2
Schimpanse	74,1 (69—78)	Makaken	67,6—62,1
Mensch (Badener ♂)	71,8 (66—77)	Cynocephalen	65,9—64,0
Mensch (Badener ♀)	69,6 (61—83)	Platyrrhinen	69,0—58,4
Hylobates	70,0 (64—77)	Prosimier	64,0—54,5

Die Variabilität dieses Merkmals ist im übrigen auffallend gering. Innerhalb des Menschengeschlechts liegt der Nabel im weiblichen Geschlecht in der Regel etwas höher als im männlichen, was im Zusammenhang mit der stärkeren Entfaltung der Lendenwirbelsäule und des ganzen Abdomens beim weiblichen Geschlecht stehen dürfte. So beträgt z. B. der Nabel-Symphysen-Abstand bei dem männlichen Aino 8,2 Prozent, bei dem weiblichen 9,0 Prozent der Körpergröße.

Man kann auch einen Nabelindex aus den Abständen Suprasternale—Omphalion und Omphalion—Symphysis berechnen, wobei ein hoher Index eine relativ hohe, ein niedriger eine relativ tiefe Lage des Nabels angibt. Folgende Werte wurden berechnet:

	♂	♀		♂	♀
Europäer (Badener)	39,7	42,4	Tungusen	—	37,6
Igorroten	41,1	50,0	Russ. und poln. Juden	—	33,0
Jakuten	—	41,5	Aino	34,4	38,4

¹⁾ Diese und die folgenden Vergleichstabellen der Körperproportionen der Primaten zitiert nach MOLLISON (1910). Dort finden sich auch die Mittelwerte für die einzelnen Arten der niederen Affen. Die zum Vergleich beigezogenen Badener Männer sind Soldaten eines ersten Bataillons, also ein ausgewachsenes Material (mittlere Körpergröße = 171,0 cm gegenüber dem allgemeinen Mittel von 167,5 cm); die in einigen Listen erwähnten Badener Frauen wurden von FISCHER und BREITUNG gemessen.

		Relative Höhe des Nabels.			
		♂	♀	♂	♀
Europa					
Englische Studenten	57,7	—	Perser	59,2	—
Polen	58,6	—	Formosaner	59,3	—
Pariser	58,9	—	Chinesen	59,7	—
Juden	59,4	59,0	Annamiten	—	57,6
Wolga-Kalmücken	59,7	—	Cambodschaner	—	59,3
Franzosen (nach Godin)	59,7	—	Afrika		
Kosaken	60,0	—	Babinga	58,5	59,3
Belgier	60,4	—	Kabylen	59,4	—
Franzosen der Normandie	60,9	—	Batwa	59,7	59,9
Mordwinen	61,0	—	Buschmänner	60,0	60,5
Esten	61,0	60,2	Dschagga	60,6	—
Norweger	61,2	59,7	Sudan-Neger	60,9	61,2
Asien			M'Baka	60,9	61,3
Jakuten	58,0	59,6	Araber	61,9	—
Tungusen und Jukagiren	—	58,4	Massai	61,9	—
Kalmücken	58,2	—	Ozeanien		
Aino	58,3	58,7	Australier	59,3	—
Kirgisen	—	58,7	Pygmäen vom Goliathberg	59,6	—
Japaner, plumpe	—	58,7	Merauké	61,0	60,3
„ mittlere	—	59,1	Amerika		
„ feine	—	59,6	Colorado-Indianer	57,9	58,4
Tataren	59,0	58,5	Calibi	58,8	—
Torguten	59,2	—			

Eine sexuelle Differenz ist bei Aino und Igoroten deutlich. Absolut allerdings variiert die Distanz Omphalion—Symphision außerordentlich, bei Tungusen- und Jakuten-Frauen zwischen 80 und 190 mm.

Die Höhe des Nabels relativ zur Körpergröße ist natürlich nicht von gleicher Wichtigkeit wie relativ zur Rumpflänge, da die Längsentwicklung der unteren Extremität hier ihren Einfluß geltend macht (vgl. auch Lage der Körpermitte Seite 877).

Die obige Tabelle zeigt, daß die relative Nabelhöhe im Rassenmittel zwischen 57,7 und 61,9 variiert. Die individuelle Variabilität in den einzelnen Gruppen beträgt durchschnittlich 7 Prozent. Bei Esten und Mordwinen fällt die Hochlage des Nabels auf, obwohl die unteren Extremitäten nicht lang entwickelt sind. Die Mongoloiden zeigen wieder durchschnittlich niedrigere Werte. Schon während des Wachstums ist die relative Nabelhöhe bei Mädchen in der Regel größer als bei Knaben. Im übrigen mögen bei Naturvölkern verschiedene Umstände (Reisbauch, wiederholte Schwangerschaft usw.) die Lage des Nabels mehr oder weniger beeinflussen. Über die Veränderungen der Nabellage bei Schwangerschaft hat KARUSCHKIN (1911) an russischen Frauen Beobachtungen angestellt.

Die Lage der Brustdrüsen auf dem Thorax ist zum Teil durch die Konfiguration des letzteren bedingt. Die weite achselständige Lage der menschlichen Brustdrüse bzw. Mamille steht im Zusammenhang mit der Breite und Flachheit des menschlichen Thorax. Aber auch in vertikaler Richtung kann die Lage der Brust in großem Umfang individuell und bei den einzelnen menschlichen Rassen variieren. Innerhalb der ganzen Primatengruppe ist der Sitz der Brust beim Menschen am tiefsten, ähnlich tief nur bei einigen Lemuren, am höchsten bei den Neuweltaffen.

Unter den Anthropomorphen zeichnet sich besonders Orang-Utan durch eine sehr hochsitzende Brust aus.

Es handelt sich bei dem Mamillo-Jugular-Abstand (Maß Nr. 33) jedenfalls um ein stark variables Merkmal.

Menschliche Rassendifferenzen in der Höhenlage der Brust sind bekannt, aber

Neuere Werte aus europäischen Gruppen.
Schulterbreite

Alter	männlich					weiblich				
	WÜSCHE (Bayern)	SALLER (Fehmarn)	NIEMI H. (Zürich)	MÜLLER (Zürich)	NIKOLAEFF (Ukraine)	WÜSCHE (Bayern)	SALLER (Fehmarn)	NIEMI H. (Zürich)	MÜLLER (Zürich)	NIKOLAEFF (Ukraine)
2	202,5			210 215		198,1			205 211	
3	213,2			223 228 235		205,6			219 225 231	
4	227,0				218,2	222,1				215,8
5	238,8		235 238 244		233,8	235,8		230 234 241		227,4
6	251,9	270,6	245 251		241,9	247,1	261,7	243 249		240,6
7	258,4	276,2			254,2	257,6	266,0			250,7
8	270,4	283,8	SALLER			268,5	275,7	SALLER		
9	281,8	291,5	Sud- Dithmar- schen Kreupel- frank.	ARNSOLD (Leipzig)		276,3	288,1	Sud- Dithmar- schen Kreupel- frank.		
10	286,6	303,1				289,5	295,6			
20—25	381,6	398,5	396	397	380	348,5	366,7	365	364	
26—30	386,3	405,4	398	407		347,3	371,8	367	360	
31—35	378,8					351,3				
36—40	381,2					371,8				
41—45	377,9					342,5				
46—50	377,3					351,0				
51—60	382,8	401,8	393	407		349,3	464,3	361	361	
61—70	381,6					345,5				
üb. 71	377,0	396,5	399			336,8	357,2	359		

Mamillo-Jugular-Abstand in Prozenten der Rumpflänge.

Orang-Utan	10,7 (9—12)	Cercopitheken	10,3—17,0
Schimpanse	13,3 (11—17)	Makaken	14,6—16,6
Hylobates	16,5 (11—25)	Cynocephalen	16,1—20,0
Mensch (Badener ♂)	28,7 (22—38)	Platyrrhinen	7,0—14,7
Mensch (Badener ♀)	32,9 (24—50)	Prosimier	15,7—24,8

noch zu wenig zahlenmäßig fixiert. Als Regel für die ausgebildete Brust der Europäerin wird eine Ausdehnung von der 3. bis zur 6. Rippe angenommen, wobei die Mamille zwischen die 4. und 5. Rippe zu liegen kommt. Relativ zur Körpergröße beträgt die Lage der Brustwarze bei Badenern 8,8, bei polnischen Jüdinnen 7,2, bei Annamitinnen 6,9 und bei Cambodschanerinnen 7,1. Was die individuellen Differenzen anlangt, so kann z. B. bei polnischen Jüdinnen der obere Ansatz der Brust absolut um 100 mm verschoben sein. Der projektivische Abstand Suprasternale—Mamille kann zwischen 100 und 230 mm schwanken (bei Estinnen zwischen 98 und 230 mm); in der Mehrzahl der Fälle liegt er zwischen 130 und 180 mm.

Der menschliche Rumpf ist im Gegensatz zu demjenigen der niederen Säuger und der übrigen Primaten durch eine außerordentliche Breitenentwicklung ausgezeichnet. Nahe stehen ihm innerhalb der letzteren Gruppe nur die Anthropomorphen. Das kausale Moment für die Entstehung des menschlichen breiten und wenig tiefen Thorax aus dem tiefen und schmalen Typus des Säugers ist wieder in der Aufrichtung zu suchen. Diese bedingt, wie schon erwähnt, eine

Verkürzung der Wirbelsäule, besonders in der Lendenregion, und eine andere Lagerung der Eingeweide. Ein Vergleich der Thorakaldurchmesser (vgl. S. 907/908) zeigt diese Unterschiede deutlich. Interessant ist in diesem Zusammenhang, daß heute 2,2% der menschlichen Neugeborenen im europäischen Kulturbereich einen Schlüsselbeinbruch aufweisen, der meist auf Vorgänge während der Geburt, nur selten auf eine Schädigung im vorgeburtlichen Leben zurückzuführen ist. Die Häufigkeit des Bruches erklärt sich mit der beim menschlichen Geburtsvorgang besonders gefährdeten Lage des Schlüsselbeins, auch mit der relativ frühen Verknöcherung des Knochens, so daß er bei der Geburt schon relativ wenig elastisch ist. Man sieht den Kindern die Verletzung meist nicht an und es scheinen auch keine Schmerzen zu bestehen; die Heilung erfolgt ohne Behandlung.

Während der Ontogenie pflegt die Breitenentwicklung des Körpers mit dem Längenwachstum zu alternieren. Letzteres geht voran. Besonders stark ist die Breitenentwicklung in den ersten 3 Lebensjahren, in denen allerdings auch das Längenwachstum sehr intensiv ist (WEISSENBERG). Später ändern sich die relativen Breitendimensionen des Rumpfes selbst nur wenig. Als Regel gilt, daß sie bei mittelgroßen untersetzten Individuen relativ am bedeutendsten sind und mit zunehmender Körpergröße relativ kleiner werden (RANKE 1884, REICHER 1926).

Schulterbreite bei amerikanischen Jungen (nach MEBEDITH 1935)

♂	Alter					Zahl	Mittel (M)	Mitt- lerer Fehler μ	Stand- ard- Abwei- chung σ	Vari- ations- Koeffi- cient v
	Jahre	Monate	Tage Jahre	Monate	Tage					
			0 bis	2	30	32	15,86	,26	1,15	9,1
		3	0 bis	5	30	112	17,84	,15	1,53	8,6
		6	0 bis	8	30	158	19,44	,11	1,40	7,2
		9	0 bis	11	30	147	20,32	,10	1,24	6,1
1	0	0 bis 1	2	30	136	21,04	,11	1,29	6,1	
1	3	0 bis 1	5	30	119	21,43	,12	1,31	6,1	
1	6	0 bis 1	8	30	107	21,75	,15	1,56	7,2	
1	9	0 bis 1	11	30	100	22,07	,13	1,25	5,7	
2	0	0 bis 2	2	30	102	22,59	,11	1,09	4,8	
2	3	0 bis 2	5	30	98	22,78	,12	1,17	5,1	
2	6	0 bis 2	8	30	120	23,06	,12	1,34	5,8	
2	9	0 bis 2	11	30	111	23,24	,11	1,15	5,0	
3	0	0 bis 3	5	30	207	23,80	,07	1,05	4,4	
3	6	0 bis 3	11	30	250	24,25	,07	1,19	4,9	
4	0	0 bis 4	5	30	250	24,76	,07	1,12	4,5	
4	6	0 bis 4	11	30	285	25,34	,07	1,20	4,7	
5	0	0 bis 5	5	30	361	25,86	,06	1,16	4,5	
5	6	0 bis 5	11	30	357	26,38	,07	1,25	4,7	
6	0	0 bis 6	5	30	268	26,70	,07	1,22	4,6	
6	6	0 bis 7	5	30	512	27,67	,06	1,42	5,1	
7	6	0 bis 8	5	30	472	29,00	,07	1,54	5,3	
8	6	0 bis 9	5	30	459	30,02	,08	1,75	5,8	
9	6	0 bis 10	5	30	366	31,11	,10	1,89	6,1	
10	6	0 bis 11	5	30	360	32,01	,11	1,99	6,2	
11	6	0 bis 12	5	30	328	33,10	,12	2,21	6,7	
12	6	0 bis 13	5	30	338	34,22	,13	2,44	7,1	
13	6	0 bis 14	5	30	332	35,83	,15	2,80	7,8	
14	6	0 bis 15	5	30	372	37,31	,14	2,80	7,5	
15	6	0 bis 16	5	30	335	38,68	,14	2,51	6,5	
16	6	0 bis 17	5	30	286	39,91	,14	2,32	5,8	
17	6	0 bis 18	5	30	214	40,64	,15	2,25	5,5	

Die Breite des obersten Rumpfabchnittes wird vorwiegend durch die Entfaltung und Stellung des Schultergürtels bedingt. Die Breite zwischen den Akromien (Schulterbreite Maß Nr. 35) ist beim Menschen im Vergleich zur Rumpflänge von allen Säugern am größten. Sie ist durch die Lage des Schulterblattes auf dem Brustkorb bedingt.

Auch bei den Anthropomorphen, bei welchen die vordere Extremität für die Lokomotion so wichtig geworden ist und bei denen mit dem halbbrechten Gang auch eine Verbreiterung des Thorax eintreten mußte, ist es zu einer relativ großen Schulterbreite gekommen.

Die Schulterbreite zur Rumpflänge beträgt bei

Mensch (Badener ♂)	75,3 (68—88)
Mensch (Badener ♀)	72,1 (52—91)
Orang-Utan	59,8 (50—70)
Schimpanse	54,6 (48—66)
Hylobates	55,5 (42—69)

Gegenüber der hier für den Menschen, d. h. den männlichen Badener, gegebenen Zahl (GODIN findet für Pariser 77,0, SCHLAGENHAUFEN für Admiraltäts-insulaner 71,0) haben polnische Jüdinnen nur einen Mittelwert von 66,7 (LIRNEC). Die individuelle Schwankung ist groß, obwohl sich in der Regel individuell mit und Mädchen (nach BOYNTON 1936).

♀ Alter		Zahl	Mittel	Mittlerer Fehler μ	Standard-Abweichung σ	Variations-Koeffizient v
Jahre	Monate					
0	3	43	16,07	,23	1,50	9,3
0	6	93	17,98	,13	1,27	7,0
0	9	107	18,64	,25	1,28	6,8
1	0	102	19,66	,11	1,12	5,6
1	3	81	20,15	,12	1,09	5,3
1	6	70	20,18	,16	1,35	6,4
1	9	66	21,54	,13	1,03	4,8
2	0	71	21,87	,13	1,13	5,2
2	3	69	21,95	,14	1,13	5,1
2	6	67	22,25	,13	1,10	4,9
2	9	73	22,56	,14	1,22	5,3
3	0	87	22,85	,11	1,02	4,4
3	6	121	23,58	,09	1,00	4,2
4	0	122	24,02	,10	1,07	4,4
4	6	123	24,19	,11	1,20	4,9
5	0	145	24,98	,09	1,14	4,6
5	6	124	25,70	,12	1,30	5,0
6	0	145	25,97	,10	1,26	4,8
7	0	182	27,09	,11	1,52	5,6
8	0	163	28,07	,13	1,65	5,9
9	0	168	29,26	,14	1,85	6,3
10	0	173	30,43	,14	1,86	6,1
11	0	172	31,58	,15	1,93	6,1
12	0	176	33,11	,16	2,13	6,4
13	0	148	34,46	,17	2,03	5,9
14	0	128	35,55	,21	2,33	6,5
15	0	135	36,15	,17	2,02	5,6
16	0	117	36,32	,21	2,25	6,2
17	0	113	36,44	,17	1,88	5,1
18	0	76	36,61	,22	1,93	5,3

einem längeren Rumpf eine schmalere Schulterbreite kombiniert und umgekehrt. Immerhin scheinen polnische Jüdinnen auffallend schmalschulterig zu sein.

Alle niederen Formen der Primaten sind durch eine außerordentliche Schmalschulterigkeit charakterisiert, wie sie für die meisten vierfüßigen landlebenden Säuger besteht:

Cercopitheken	27—29
Makaken	28—35
Cynocephalen	32—35
Platyrrhinen	25—34
Prosimier	25—33

Relative Schulterbreite.

	♂	♀		♂	♀
Europa			Orotchonen		
Schweden	22,8	—	(Inseltungiden)	22,2	—
Fehmarn	23,4	22,9	Hawaii (Einheimische)	24,9	24,8
Isländer	22,6	—	" (Immigranten)	25,3	24,8
Liven	21,8	21,5	" (dort geboren)	25,4	24,1
Esten	22,6	22,5	Japan	24,8	24,0
Litauer	23,3	22,0	Afrika		
Probstei	23,3	23,0	Lobi	18,6	17,7
Franzosen (TOPINARD)	18,9	16,3	Dschagga	19,8	—
" (COLLIGNON)	20,3	—	Somali	20,0	—
" aus Lyon	21,2	19,9	Babinga	20,0	20,1
" (GODIN)	22,8	—	Buschmänner	20,0	20,0
Juden (WEISSENBERG)	22,0	21,9	Bugu	20,5	—
Polnische Juden	22,1	20,6	Jakoma	20,6	—
Lappländer	22,9	22,7	Massai	20,7	—
Letten	22,9	21,9	Tunesier	21,2	—
Norweger	22,3	22,1	Fiot	21,7	—
Letten	23,0	22,7	Sudan-Neger	21,8	—
Badener	23,0	22,4	Batwa	22,0	20,6
Belgier	23,4	22,0	M'Baka	22,0	21,0
Deutsche (BACH)	23,0	22,2	Fan	22,4	21,4
Asien			Mawambi-Pygmäen	22,7	20,4
Sojoten	—	18,5	Suaheli	21,4	—
Tataren	20,3	19,8	Togo	25,0	—
Jakuten (nach MAINOW)	21,2	20,9	Duala	25,3	—
Nordchinesen	22,0	—	Amerika		
Hodiland-Igoroten	22,6	21,8	Irokesen (GOULD)	18,8	—
Chinesen von Setschuan	23,1	—	Trumai	21,0	21,5
Kirgisen	23,2	—	Athapasken (TAHLTAN)	22,1	22,0
Tungusen und Jukagiren	—	22,2	Colorado-Indianer	22,5	22,7
Jakuten	—	21,6	Numatagmiut-Eskimo	22,6	22,0
Buriaten	23,5	—	Koupgagmiut-Eskimo	22,8	22,0
Aino	23,6	23,2	Nahuqua	22,9	21,6
Annamiten	—	21,4	Shoshoni	23,2	22,6
Cambodschaner	—	21,9	Auetö	23,4	22,1
Japaner, mittelfeine	23,5	23,2	Bororo	23,6	21,5
Japaner, plumpe	25,0	25,3	Bakairi	24,7	23,8
Kubu	24,1	22,7	Eskimo	24,3	22,7
Kalmücken	24,5	23,4	Ozeanien		
Formosaner	25,3	—	Merauké	23,1	22,1
Aino (Hokkaido)	24,2	23,8	Pygmäen vom Goliathberg	21,9	—
Aino (Sachalin)	23,5	23,0			
Gyljaken					
(Inseltungiden)	22,7	—			

Das Verhältnis der Schulterbreite zur Körpergröße zeigt keine deutlichen Rassendifferenzen: man kann aus den vorhandenen Zahlen höchstens die Tatsache ableiten, daß kleine gedrungene Rassen, wie die Bakairi und Eskimo, breitschultrig sind, während der schlanker gewachsene Europäer eher zu den schmalschulterigen Typen zu rechnen ist. Der Umstand aber, daß für dieselben Gruppen von verschiedenen Autoren vermutlich infolge nicht übereinstimmender Technik ziemlich divergente Mittelwerte angegeben werden, z. B. für männliche Franzosen 18,9 (TOPINARD), 20,3 (COLLIGNON), 22,8 (BERTILLOS), oder für Litauer 18,1 (BORONAS), 22,1 (WAEER), läßt die Richtigkeit der einzelnen Werte zweifelhaft erscheinen.

Sicher ist aus dieser Tabelle nur die relativ geringere Schulterbreite der Frau erkennbar, da fast alle Frauenmittel niedriger sind als die Männermittel. Dieses Verhalten gilt nicht für die Wachstumsjahre; es kommt erst mit den Pubertätsjahren zur Entwicklung.

Ontogenetisch hat WEISSENBERG (1911) eine deutliche, wenn auch geringe absolute Zunahme der Schulterbreite bis gegen das 50. Lebensjahr hin nachgewiesen. Relativ zur Körpergröße beträgt sie intrauterin zwischen 27,5 und 23,5 (MICHAELIS), bei Neugeborenen 21,1, steigt im 2. Jahr auf 23,3, sinkt von da an, um zwischen dem 12. und 15. Lebensjahr wieder die relative Größe des Neugeborenen zu erreichen, und nimmt dann langsam zu bis zum Verhältnis von 22,5 im 50. Jahre.

Wachstum der Schulterbreite bei südrussischen Juden (nach WEISSENBERG).

Alter	♂			♀		
	Individuenzahl	Mittel cm	Variationsbreite cm	Individuenzahl	Mittel cm	Variationsbreite cm
Neugeb.	15	10,7	9,0—12,2	14	10,4	9,0—12,0
2	38	18,8	17,0—21,0	—	—	—
3	38	20,0	19,0—21,5	—	—	—
4	38	21,3	19,5—23,5	—	—	—
5	47	22,4	20,0—25,0	—	—	—
6	40	24,1	21,5—26,0	54	23,1	20,0—25,0
7	50	24,8	22,0—27,0	60	24,5	22,5—27,0
8	50	25,6	21,0—28,0	70	25,3	23,0—28,0
9	50	26,1	22,5—32,0	68	26,6	21,5—30,0
10	50	27,3	23,0—31,5	95	27,5	24,0—31,0
11	50	28,0	25,0—30,0	95	28,0	24,0—31,0
12	50	28,9	25,0—32,5	85	29,3	26,0—33,0
13	50	29,8	27,0—32,5	71	30,8	26,0—35,0
14	50	30,7	26,0—36,0	67	31,7	27,0—35,0
15	50	32,4	27,0—39,0	84	32,3	27,5—35,0
16	50	33,8	30,0—38,0	91	32,9	29,0—36,5
17	50	34,7	31,5—39,0	80	33,3	30,0—36,0
18	50	34,9	32,0—39,0	78	33,7	31,0—38,0
19	50	35,8	31,5—40,0	72	33,0	31,0—37,0
20	50	35,9	32,0—39,0	82	33,5	29,0—37,0
21—25	100	36,1	30,0—41,0	117	33,5	29,0—37,0
26—30	100	36,2	33,0—41,0	128	33,7	29,0—37,5
31—40	100	36,2	32,5—42,5	147	33,8	29,5—38,0
41—50	50	36,5	32,0—40,0	75	34,3	31,0—38,0
51—60	65	36,4	33,0—41,5	70	33,8	31,0—37,0
61—x	35	36,2	32,0—40,0	26	33,6	31,0—36,0

Die Entwicklung der relativen Schulterbreite von der Geburt bis zum 13. Lebensjahr zeigt die nachstehende Tabelle S. 896.

Wachstum der Schulterbreite bei Münchener Volksschulkindern.

Alter in Jahren	Indivi- duen- zahl	Knaben				Indivi- duen- zahl	Mädchen			
		absolute Werte		relative Werte			absolute Werte		relative Werte	
		Mittel	Variations- breite	Mittel	Variations- breite		Mittel	Variations- breite	Mittel	Variations- breite
		cm	cm	%	%		cm	cm	%	%
6	1100	24,8	20,5—28,0	22,2	19,8—24,6	1004	24,8	21,0—28,5	22,4	19,2—24,9
6½	1574	25,2	20,0—29,0	22,2	18,3—26,7	1467	25,1	20,0—30,0	22,3	16,8—25,2
7	1485	25,7	21,5—30,5	22,1	18,9—25,8	1354	25,7	20,5—31,0	22,2	18,3—25,5
7½	1380	26,2	22,0—30,0	22,1	18,5—24,3	1311	26,1	22,0—30,5	22,2	18,9—25,2
8	1266	26,7	22,5—32,0	22,0	18,8—25,5	1168	26,7	22,0—31,5	22,1	18,8—24,9
8½	1192	27,2	21,5—32,0	21,9	18,0—24,6	1132	27,2	23,0—32,0	22,0	18,5—25,2
9	1107	27,7	23,5—31,5	21,9	18,8—24,9	1114	27,6	23,0—34,5	22,0	18,9—24,6
9½	989	28,1	23,0—32,5	21,9	19,5—24,3	1007	28,1	24,0—32,5	22,0	18,9—25,5
10	687	28,4	24,5—33,0	21,8	19,2—24,9	752	28,4	23,0—33,5	21,9	18,0—24,9
10½	455	28,7	23,0—34,0	21,9	18,8—24,3	522	28,7	24,0—32,5	21,9	19,2—24,9
11	225	29,0	25,5—33,5	21,8	18,8—25,5	222	29,1	25,5—33,5	21,7	19,7—24,3
11½	185	29,3	26,5—32,5	21,6	18,2—23,9	178	29,4	25,5—33,0	21,7	18,8—23,7
12	127	30,2	25,5—34,5	21,5	19,4—23,9	152	29,7	26,0—34,5	21,8	19,7—23,6
12½	103	30,7	26,5—34,0	21,5	19,4—23,9	133	30,1	27,0—35,0	21,7	19,7—23,9
13	127	31,2	27,5—34,5	21,6	19,1—23,6	152	30,7	25,5—35,0	21,7	18,2—23,9
13½	71	31,7	27,0—35,5	21,4	19,7—23,6	103	30,6	28,0—38,5	21,6	19,4—25,4

Die relative Akromialbreite (bezogen auf die Körpergröße von der Geburt bis zum 13. Lebensjahr) (nach Brock und Brockmann 1934).

Alter	Relative Akromial- breite	Alter	Relative Akromialbreite	
			♂	♀
0—6 Monate	22,7	4 Jahre	22,5	22,9
7—12	23,5	5	22,4	21,8
13—18	24,2	6	22,2	22,0
19—24	23,7	7	21,6	22,2
25—30	23,5	8	21,9	22,0
31—36	23,0	9	22,0	21,4
37—52	22,9	10	21,8	21,5
		11	21,7	21,8
		12	21,9	21,8
		13	22,2	22,6

Der höchste Wert liegt dabei zwischen dem 13. und 18. Monat, die relative Akromialbreite wird dann immer geringer; ein ausgeprägter Geschlechtsunterschied scheint in diesen Monaten noch nicht zu bestehen.

In konstitutionellen Zusammenhängen sind großgewachsene Individuen relativ schmalschultrig, d. h. die Schulterbreite nimmt mit der Körpergröße nicht in demselben Maß zu wie die Körpergröße.

Die Korrelationen zwischen Körperhöhe und Schulterbreite sind demnach nicht absolut; sie zeigen offensichtlich aber doch recht hohe Werte, wobei die höchsten Korrelationen zwischen diesen beiden Maßen in den Altersklassen 12 bis 16 Jahre zu beobachten sind.

Der niedrigste Wert findet sich bei den 19-Jährigen. Möglicherweise spielt hier schon ein konstitutionelles Moment im Zusammenhang mit dem Abschluß der Pubertät eine Rolle.

Veränderungen der Schulterbreite bei steigender Körpergröße (nach BACH).

Körpergröße: cm	♂ (20—34jährig)					♀ (18—30jährig)				
	absolute Werte		relative Werte		Indi- duen- zahl	absolute Werte		relative Werte		
	Indi- duen- zahl	Mittel cm	Variations- breite cm	Mittel σ_{10}		Variations- breite σ_{10}	Mittel cm	Variations- breite cm	Mittel σ_{10}	Variations- breite σ_{10}
144	—	—	—	—	20	33,2	31,0—36,0	23,0	21,5—25,0	
147	3	36,2	35,0—37,0	24,6	23,8—25,2	42	33,9	30,5—37,0	23,1	20,7—25,2
150	9	36,5	35,5—37,0	24,3	23,7—24,7	102	24,1	30,5—37,5	22,7	20,3—25,0
153	33	36,9	34,5—39,0	24,1	22,5—25,5	183	34,7	31,5—38,5	22,6	20,6—25,2
156	86	37,3	33,0—40,0	23,9	21,1—25,6	280	35,0	30,5—38,0	22,4	19,6—24,4
159	211	37,6	33,5—41,0	23,6	21,1—25,8	288	35,3	31,0—39,0	22,2	19,5—24,5
162	381	38,0	33,0—42,5	23,5	24,4—26,2	282	35,8	32,0—39,5	22,0	19,8—24,4
165	509	38,4	34,0—41,0	23,3	20,6—26,7	159	36,2	33,0—40,0	21,9	20,0—24,2
168	559	38,8	34,0—43,5	23,1	20,2—25,9	101	36,4	32,5—39,0	21,7	19,3—23,2
171	576	39,1	34,5—43,0	22,9	20,2—25,1	41	36,9	33,5—40,5	21,5	19,6—23,7
174	485	39,5	33,5—44,0	22,7	19,3—25,3	12	36,7	32,5—39,5	21,1	18,7—22,7
177	331	39,7	35,0—42,0	22,4	19,8—23,7	—	—	—	—	—
180	162	40,0	35,0—44,0	22,2	19,4—24,4	—	—	—	—	—
183	67	40,4	36,5—43,5	22,1	19,9—23,8	—	—	—	—	—
186	29	41,1	37,5—44,5	22,1	20,2—23,9	—	—	—	—	—
189	12	40,9	38,5—43,5	21,6	19,8—23,5	—	—	—	—	—
192	3	41,0	41,0—41,5	21,4	20,8—21,6	—	—	—	—	—

Korrelationen zwischen der Körperhöhe einerseits und dem Brustumfang, der Schulterbreite sowie der Beckenbreite andererseits im Jugendalter (nach BREITINGER 1933).

Alter	n	Körperh.-Brustumfang		Körperh.-Schulterbreite		Körperh.-Beckenbreite	
		$r \pm m_r$	Qu_r	$r \pm m_r$	Qu_r	$r \pm m_r$	Qu_r
10½	48	+0,56 ± 0,099	+5,66	+0,47 ± 0,113	+4,16	+0,64 ± 0,085	+7,53
11	184	0,57 ± 0,050	11,40	0,58 ± 0,049	11,84	0,73 ± 0,034	21,47
11½	239	0,50 ± 0,049	10,20	0,58 ± 0,043	13,49	0,65 ± 0,037	17,57
12	188	0,61 ± 0,046	13,26	0,59 ± 0,047	19,19	0,68 ± 0,039	17,44
12½	175	0,61 ± 0,048	12,71	0,71 ± 0,037	12,55	0,62 ± 0,047	13,19
13	143	0,64 ± 0,049	13,06	0,70 ± 0,042	16,67	0,73 ± 0,039	18,72
13½	110	0,62 ± 0,059	10,51	0,77 ± 0,039	15,58	0,75 ± 0,042	17,86
14	164	0,60 ± 0,050	12,00	0,67 ± 0,043	18,21	0,73 ± 0,037	19,73
14½	165	0,63 ± 0,047	13,40	0,71 ± 0,039	14,17	0,66 ± 0,044	15,00
15	128	0,58 ± 0,059	9,83	0,68 ± 0,048	11,27	0,69 ± 0,046	15,00
15½	124	0,63 ± 0,054	11,67	0,62 ± 0,055	19,74	0,65 ± 0,052	12,50
16	148	0,57 ± 0,056	10,18	0,61 ± 0,051	11,96	0,73 ± 0,038	19,21
16½	174	0,60 ± 0,049	12,25	0,49 ± 0,058	8,45	0,59 ± 0,049	12,04
17	183	0,49 ± 0,056	8,75	0,46 ± 0,058	7,93	0,65 ± 0,043	15,12
17½	160	0,45 ± 0,063	7,14	0,43 ± 0,064	6,72	0,54 ± 0,056	9,64
18	179	0,54 ± 0,053	10,19	0,63 ± 0,045	14,00	0,61 ± 0,054	11,96
18½	142	0,45 ± 0,067	6,72	0,30 ± 0,076	3,95	0,48 ± 0,065	7,39
19	119	0,19 ± 0,088	2,16	0,21 ± 0,087	2,41	0,57 ± 0,061	9,34

Sehr ähnlich liegen auch die Verhältnisse bei der Korrelation zwischen Körperhöhe und Brustumfang, während die Beckenbreite andere korrelative Beziehungen zur Körperhöhe zeigt.

In gewissem Zusammenhang mit der Entwicklung der Schulterbreite steht auch die Breite zwischen den Brustwarzen (Mamillardistanz Maß Nr. 38). Schon oben ist auf die Korrelation hingewiesen worden, die zwischen einem flacheren und breiteren Thorax und einer weiteren Distanz der Brustwarzen besteht. Es gehört daher der Mensch mit seinem breiten und flachen Thorax zu den Formen mit größtem Brustwarzenabstand.

Ihm stehen die Anthropomorphen am nächsten, und zwar ist bei Orang-Utan der Prozeß der Seitwärtslagerung der Brust am weitesten fortgeschritten. Nur Hylobates besitzt trotz einer starken Breitenentwicklung des Thorax und der Schultern sehr nahe der Mittellinie sitzende Brustwarzen. In dieser Hinsicht nähert er sich stark den Cercopitheken, von welchen einige Formen, wie *Ceropithecus Callithrix*, im Verhältnis zur Rumpflänge die niedrigsten Werte (5—10) unter allen Primaten aufweisen.

Breite zwischen Brustwarzen und Prozentsen der Rumpflänge.

Orang-Utan	48,8 (50 u. 70)	Cercopitheken	11,2— 6,7
Mensch (Badener)	39,8 (34—48)	Makaken	13,0— 9,4
Schimpanse	31,4 (28—34)	Cynocephalen	12,7—10,0
Hylobates	16,4 (11—28)	Platyrrhinen	26,9—11,7
		Prosimier	31,0—20,5

Bei den Neuweltaffen und den Lemuren ist kein strenger Zusammenhang zwischen Thorax bzw. Schulterbreite und Mamillardistanz nachweisbar, denn eine Form, wie *Callithrix jacchus*, erreicht eine relative Distanz, die derjenigen des Schimpansen entspricht (23—31). Es besteht also hier eine größere Unabhängigkeit zwischen dem Sitz der aufgelagerten Weichteile und ihrer knöchernen Unterlage, als dies sonst der Fall ist.

Nach STRATZ soll die absolute Mamillardistanz der erwachsenen europäischen Frau bei gut entwickelter Brust nicht kleiner als 200 mm sein.

Die Brustwarzenbreite im Verhältnis zur Körpergröße ist erst bei wenigen Gruppen festgestellt.

Relative Breite zwischen den Brustwarzen.

	♂	♀		♂	♀
Massai	11,3	—	Weißer (Gould)	12,1	—
Dschagga	11,3	—	Badener	12,1	—
Batwa	11,3	—	Babinga	12,6	—
M'Baka	12,0	12,6	Tataren	12,7	13,2

Für die Breitenentwicklung des unteren Rumpfabchnittes ist die größte Breite zwischen den Darmbeinkämmen (Cristalbreite Maß Nr. 40) maßgebend. Sie ist wieder beim Menschen und den Anthropomorphen beträchtlich, weil schon bei der beginnenden, aber ganz besonders bei der vollendeten Aufrichtung des Körpers das Becken eine Drehung und im Zusammenhang damit eine Umformung im Sinn einer Ausladung, Verbreiterung und Vergrößerung der Hüftbeinschaukeln erfahren muß. Dazu kommt noch eine Vergrößerung und Verbreiterung des kleinen Beckens bzw. des Beckeneingangs, die in Korrelation zu der bei diesen Formen frühen Massenentfaltung des Gehirns steht.

Dies wird durch den Menschen, die Anthropomorphen und Ateles bewiesen, welcher letzterer unter den Platyrrhinen sich durch eine frühe und starke Kopfenfaltung auszeichnet und auch das weiteste und breiteste Becken besitzt. (Größte Beckenbreite relativ zur Rumpflänge 37, gegenüber 16—18 bei den übrigen Platyrrhinen.)

Größte Beckenbreite in Prozentsen der Rumpflänge.

Gorilla	66,5 (62 u. 71)	Cercopitheken	26,2—21,5
Mensch (Badener ♂)	56,2 (49—69)	Makaken	29,5—24,8
" " " ♀)	59,5 (50—70)	Cynocephalen	32,0—16,0
Orang-Utan	52,8 (47—60)	Platyrrhinen	37,0—16,0
Schimpanse	42,2 (40—56)	Prosimier	24,3—14,7
Hylobates	48,4 (43—57)		

Vergleich einiger relativer Körpermaße bei verschiedenen kleinwüchsigen Gruppen
(nach SCHERSTA).

	Rumpfwand-Lg.	Schulter-Br.	Becken-Br.
Semang	27,1	23,2	15,1
Aeta	28,7	23,5	15,0
Buschmänner (N-Kalahari)	29,3	20,6	15,5
Buschmänner (S-Kalahari)	30,4	22,5	15,2
Batwa	30,6	21,6	15,8
Babinga	31,0	20,8	15,5
Bambuti	30,9	22,8	16,0

In der Regel sind die breithüftigen Formen auch die breitschulterigen, woraus die Rechteckform des Rumpfes resultiert. Für den Menschen (♂ 56,2, ♀ 59,5) und *Hylobates* (♂ 47,6, ♀ 49,4) ist auch eine Geschlechtsdifferenz nachgewiesen, die im Zusammenhang mit dem Geburtsmechanismus in einer größeren Beckenbreite im weiblichen Geschlecht besteht.

Rassenunterschiede in der relativen Beckenbreite zeigt die folgende Tabelle:
Relative GröÖte Breite des Beckens.

	♂	♀		♂	♀
Europa			Aino (KOGANEI)	17,0	18,0
Juden (BLECHMANN)	15,7	—	Chinesen von Setschuan	17,0	—
" (SCHRÖTER)	16,1	17,6	Javanen	—	16,2
Letten	16,2	—	Cambodschaner	—	16,5
Russen	16,3	—	Amamiten	—	17,1
Polen	16,4	17,7	Chinesen (deformierte FüÖe)	—	17,7
Franzosen der Normandie	16,4	—	" (normale FüÖe)	—	18,3
Norweger (BRYN, SCHÖLLNER)	16,6	17,7	Tungusen und Jakagiren	—	18,4
Franzosen (GODIN)	16,8	—	Jakuten	—	18,6
Juden (WEISSENBERG)	16,8	18,3	Nordtungusen	—	18,6
Polnische Juden	—	16,1	Südtungusen	—	19,2
Pariser (TOPINARD)	16,9	18,4	Afrika		
Deutsche (MARTIN)	—	17,7	Fiot	14,2	—
" (PROCHOWNIK)	17,0	18,0	Batwa	14,2	15,8
Rumänen	17,2	—	M'Baka	14,5	15,5
Badener	17,4	18,5	Fan	14,6	14,8
Deutsche (BACH)	17,1	18,0	Babinga	15,6	16,2
Asien			Mawambi-Pygmäen	16,0	16,1
Südchinesen	14,7	—	Buschmänner	16,4	16,9
Deli-Malayen	15,0	—	Tunesier	17,1	—
Japaner (BÄELZ)	15,3	—	Ozeanien		
" (OGATA)	—	17,4	Neu-Caledonier	16,1	—
" (SATO)	—	17,8	Merauké	16,7	17,3
Battak	15,3	—	Polynesier	17,6	—
Japaner, feiner Typus	16,3	—	Amerika		
" (KOGANEI)	16,6	17,9	Colorado-Indianer	17,0	18,5
" (OSAWA)	—	17,9	Irokesen	18,9	—
Igorroten	16,8	17,7			

Zu den schmalhüftigen Formen gehören also vor allem die Männer der mongoloïden und der malayischen Gruppen, ihnen schließen sich die Negroiden und Europäer an.

Die ausgesprochene sexuelle Differenz in der Beckenbreite bildet sich erst während des Wachstums heraus, und zwar in der Zeit der Pubertät. Bei der Frau ist die Verbreiterung viel stärker als beim Mann (s. auch unter Becken).

WEISENBERG (1911) gibt für Juden folgende Zahlen:

	♂	♀
Neugeborene	15,3	15,4
2 Jahre	17,5	—
6 „	17,0	16,9
10 „	16,4	16,4
15 „	16,3	17,4
21—25 „	16,6	18,2

Wachstum der Beckenbreite bei Münchener Volksschulkindern.

Alter in Jahren	Indivi- duen- zahl	♂				Indivi- duen- zahl	♀			
		absolute Werte		relative Werte			absolute Werte		relative Werte	
		Mittel	Variations- breite	Mittel	Variations- breite		Mittel	Variations- breite	Mittel	Variations- breite
		cm	cm	% ₀	% ₁₀₀		cm	cm	% ₀	% ₁₀₀
6	736	18,8	16,0—22,5	17,0	13,6—19,2	674	18,7	15,5—23,0	17,0	14,7—19,8
6½	1108	19,0	14,5—25,5	16,8	13,8—20,1	1015	18,8	15,5—22,0	16,8	13,8—19,5
7	1031	19,4	16,5—24,0	16,7	14,1—19,8	924	19,2	15,6—22,5	16,7	13,5—20,4
7½	956	19,7	16,0—24,0	16,6	14,1—19,5	942	19,5	15,0—24,5	16,6	13,8—19,5
8	860	20,1	16,0—23,5	16,6	14,1—18,9	803	19,9	16,0—23,5	16,5	13,2—18,9
8½	791	20,4	15,5—24,5	16,5	13,8—18,6	673	20,2	16,0—25,0	16,4	13,5—18,9
9	647	20,9	17,0—25,0	16,5	13,8—19,2	679	20,5	16,0—24,5	16,4	12,9—18,6
9½	533	21,0	16,5—25,5	16,5	13,2—18,6	553	20,7	17,0—24,0	16,3	13,2—18,9
10	212	21,3	17,5—24,5	16,4	14,4—18,0	258	20,7	17,0—25,0	16,1	13,8—18,6
10½	163	21,4	18,0—25,0	16,4	13,8—18,3	179	20,8	17,0—25,0	15,9	13,2—19,2
11	121	22,0	19,0—25,0	16,5	14,7—18,9	125	21,2	16,5—26,0	15,8	13,5—17,7
11½	123	22,0	19,0—25,0	16,3	13,8—18,9	128	21,4	16,5—26,0	15,7	13,2—17,7
12	115	22,5	19,5—25,5	16,3	14,1—17,7	155	22,1	18,0—26,5	15,9	12,9—18,6
12½	111	22,9	19,5—26,5	16,3	14,1—18,0	128	22,8	18,0—29,0	16,0	13,8—18,6
13	121	23,2	19,5—27,5	16,3	14,4—18,0	151	23,2	19,0—28,5	16,0	13,8—18,6
13½	67	23,2	20,0—27,0	16,2	14,1—17,7	103	23,4	19,5—28,5	16,0	13,2—19,5

Veränderungen der Beckenbreite bei steigender Körpergröße (nach BACH).

Körper- größe in cm	Indivi- duen- zahl	♂ (20—34jährig)				Indivi- duen- zahl	♀ (18—30jährig)			
		absolute Werte		relative Werte			absolute Werte		relative Werte	
		Mittel	Variations- breite	Mittel	Variations- breite		Mittel	Variations- breite	Mittel	Variations- breite
		cm	cm	% ₀	% ₁₀₀		cm	cm	% ₀	% ₁₀₀
144	—	—	—	—	—	20	26,9	24,0—29,5	18,7	16,7—20,5
147	3	25,5	24,5—26,5	17,3	16,7—18,0	42	27,2	24,5—32,0	18,5	16,7—21,8
150	9	26,7	25,5—29,0	17,8	17,0—19,3	102	27,7	24,5—33,0	18,5	16,3—22,0
153	33	26,6	23,5—28,5	17,4	15,4—18,6	183	28,2	24,0—31,5	18,4	15,7—22,5
156	86	27,1	24,0—29,5	17,5	15,3—18,9	280	28,5	24,0—33,5	18,3	15,4—21,5
159	211	27,3	24,0—30,0	17,2	15,1—18,9	288	28,8	25,0—34,0	18,1	15,7—21,4
162	381	27,8	24,5—33,5	17,2	15,4—20,7	282	29,4	25,5—34,5	18,1	15,7—21,3
165	509	28,2	23,0—32,0	17,1	13,9—19,4	159	29,7	25,0—34,0	18,0	15,2—20,6
168	559	28,7	24,0—34,0	17,1	14,3—20,2	101	30,3	26,5—34,5	18,0	15,8—20,5
171	576	29,2	22,5—34,5	17,1	13,2—20,1	41	30,7	27,0—34,5	17,9	15,8—20,2
174	485	29,7	24,5—35,0	17,1	14,1—19,8	12	31,0	28,0—34,5	17,8	16,1—19,8
177	331	30,1	25,0—34,5	17,0	14,1—19,5	—	—	—	—	—
180	162	30,5	27,5—34,5	16,9	15,3—19,2	—	—	—	—	—
183	67	30,6	27,5—33,5	16,7	15,0—18,3	—	—	—	—	—
186	29	31,7	29,0—34,5	17,0	15,6—18,5	—	—	—	—	—
189	12	31,7	29,0—33,5	16,8	15,3—17,7	—	—	—	—	—
192	3	32,3	31,0—33,0	16,8	16,1—17,2	—	—	—	—	—

So steigt z. B. die Cristalbreite bei polnischen Jüdinnen von 191 mm im 10. Jahre auf 256 mm im 18. Jahre (relativ zur Körpergröße von 15,3 auf 16,1). Sie nimmt also in dem genannten Zeitraum um 25 Prozent ihrer definitiven Größe zu, relativ mehr als irgendein anderes Rumpfmaß.

Ihr Maximum erreicht die absolute Beckenbreite, ähnlich wie die Schulterbreite, erst im 50. Lebensjahr.

Da auch die vorderen oberen Darmbeinstacheln sich auf der äußeren Haut abzeichnen, so kommt auch die zwischen ihnen liegende Breite (Maß Nr. 41) für die Topographie des Rumpfes in Betracht.

Relative Breite zwischen den vorderen oberen Darmbeinstacheln.

	♂	♀		♂	♀
Europa					
Inder	13,7	15,3	Aino	15,1	16,3
Polen	14,1	15,1	Annamiten	—	16,4
Badener	—	15,4	Jakuten	—	16,6
Deutsche (MARTIN)	—	15,8	Tungusen und Jukagiren	—	16,6
Franzosen (GODIN)	14,3	—	Kalmücken	—	16,6
Franzosen der Normandie	14,7	—	Japaner (normale Füße)	—	17,3
Russische Juden	—	16,0			
Deutsche (PROCHOWNIK)	15,7	16,7	Afrika		
			Buschmänner	—	11,9
Asien			Mawambi-Pygmäen	11,8	14,7
Javanen	—	14,9	Batwa	12,9	14,5
Japaner (SATO)	—	15,2	M'Baka	13,0	14,8
" (OGATA)	—	15,7	Babinga	13,2	13,8
Cambodschaner	—	16,1			
Japaner (OSAWA)	—	16,1	Amerika		
" (KOGANEI)	14,7	16,1	Colorado-Indianer	11,3	15,2
Chinesen (deformierte Füße)	—	16,3			

Wachstum der Hüftbreite bei Münchener Volksschulkindern.

Alter in Jahren	Knaben						Mädchen					
	Indivi- duen- zahl	absolute Werte		relative Werte			Indivi- duen- zahl	absolute Werte		relative Werte		
		Mittel	Variations- breite	Mittel	Variations- breite			Mittel	Variations- breite	Mittel	Variations- breite	
		cm	cm	%	%			cm	cm	%	%	
6	736	20,6	17,5—24,0	18,6	16,5—21,6	674	20,5	18,0—27,0	18,6	16,2—21,9		
6½	1108	20,8	17,5—28,5	18,4	16,1—21,5	1015	20,7	17,0—27,0	18,4	16,2—21,9		
7	1031	21,2	18,0—25,5	18,3	15,3—21,3	924	21,1	17,5—26,5	18,3	15,8—22,5		
7½	956	21,5	17,5—26,5	18,1	15,9—21,2	942	21,4	17,5—28,0	18,2	16,4—21,6		
8	860	21,9	18,5—27,0	18,1	15,9—20,6	803	22,0	18,0—28,5	18,3	16,2—22,1		
8½	791	22,3	18,0—27,0	18,0	16,2—21,6	673	22,3	18,5—28,5	18,2	16,1—21,6		
9	647	22,9	18,5—29,0	18,1	15,9—22,2	679	22,8	20,0—31,5	18,2	16,2—21,9		
9½	533	23,0	19,0—29,0	18,1	15,6—21,0	553	23,1	19,5—28,5	18,2	16,1—21,2		
10	212	23,4	20,0—27,5	18,0	16,2—19,8	258	23,6	19,5—30,5	18,3	16,7—21,6		
10½	163	23,7	21,0—27,0	18,1	16,4—19,8	179	23,8	21,0—27,5	18,2	16,4—20,6		
11	121	24,1	21,5—27,5	18,0	16,4—20,0	125	24,4	21,5—29,0	18,2	15,8—20,6		
11½	123	24,6	22,0—29,0	18,1	16,1—19,7	128	24,8	21,0—29,0	18,2	15,8—20,6		
12	115	25,0	20,5—30,0	18,1	16,1—20,6	155	25,7	21,0—30,0	18,6	16,7—21,5		
12½	111	25,3	21,5—31,0	18,1	15,5—20,6	128	26,7	21,0—31,5	18,7	16,1—20,9		
13	121	25,8	22,5—32,0	18,1	16,4—20,0	151	27,0	22,0—33,0	18,7	15,8—21,8		
13½	67	25,7	23,0—30,5	18,0	16,4—20,0	103	27,8	23,5—32,5	18,9	17,0—22,4		

Die wenigen vorliegenden Zahlen lassen eine gleiche sexuelle Differenz erkennen, wie sie für die größte Beckenbreite nachgewiesen wurde. Auch die Rassendifferenzen

verhalten sich gleichsinnig. Ebenso halten die beiden Maße auch während des Wachstums gleichen Schritt. Das Verhältnis derselben, der Spino-Cristal-Index, steigt von 85 bei 13jährigen Pariser Knaben auf 87 bei 17jährigen. Relativ zur Rumpflänge beträgt bei der gleichen Gruppe die Cristalbreite im Mittel 55, die Spinalbreite 48. Bei einem großen Prozentsatz armenischer Frauen ist die Breite zwischen den vorderen oberen Darmbeinstacheln kleiner als bei der Europäerin (im Mittel 230 mm gegenüber 250 mm); die Beckenbreite aber größer (273 mm), so daß die Beckenschaukeln also bei jenen weiter ausgeladen zu sein scheinen als bei diesen (MINASSIM). Der Beckenbreitenindex beträgt für M'Baka ♂ 90,9, ♀ 95,5, für Badener ♀ 82,7, für Batwa ♂ 89,5, ♀ 91,1, für Babinga dagegen nur ♂ 87,0 ♀ 84,8 (PORTAIN). Also auch bei den Negritto ist das breitere Becken auffallend gegenüber dem schmaleren der großwüchsigen Neger. Über die Variabilität der spinalen Beckenbreite vgl. die Osteologie.

Veränderungen der Hüftbreite bei steigender Körpergröße bei Münchener Studentinnen (nach BACH).

Körpergröße in cm	Individuen- zahl	absolute Werte		relative Werte	
		Mittel	Variations- breite	Mittel	Variations- breite
		cm	cm	‰	‰
147	1	34,0	33,0—35,5	23,1	22,4—24,1
150	8	33,9	29,5—36,0	22,6	19,7—24,0
153	27	34,4	31,0—38,5	22,5	20,3—25,2
156	46	34,7	30,0—40,0	22,2	19,3—27,6
159	66	34,7	30,5—40,5	21,8	19,2—25,5
162	75	35,3	31,0—43,5	21,8	19,1—26,9
165	50	35,9	31,5—40,5	21,8	19,1—24,5
168	40	35,8	33,0—40,5	21,3	19,6—24,1
171	15	36,3	32,5—42,0	21,2	19,0—24,6
174	4	36,6	35,0—37,5	21,0	20,1—21,6

Schließlich sei auch noch die sogenannte *Hüftbreite*, d. h. die Breite zwischen den großen Rollhügeln (Maß Nr. 42) erwähnt.

Relative Breite zwischen den großen Rollhügeln.

	♂	♀		♂	♀
Europa					
Deutsche (PROCHOWNIK)	18,2	20,2	Kalmücken	19,8	21,1
" (MARTIN)	—	20,2	Cambodschaner	—	17,7
" (SCHÖTTER)	—	20,6	Annamiten	—	18,7
Franzosen der Normandie	18,3	—	Tungusen und Jakagiren	—	19,9
Pariser	18,5	20,3	Jakuten	—	20,2
Russen	18,6	—	Afrika		
Juden	18,7	19,9	Buschmänner	16,4	17,0
Polen	19,3	20,3	Batwa	16,6	17,7
Belgier	19,3	20,8	M'Baka	16,7	17,6
Franzosen (GODIN)	19,5	—	Babinga	17,3	17,6
Deutsche (BACH)	—	21,8			
Asien					
Kabu	17,8	18,1	Ozeanien		
Japaner (KOGANEI)	18,6	19,8	Pygmäen v. Goliathberg	16,6	—
" (OGATA)	—	19,1	Neu-Caledonier	16,9	—
" (OSAWA)	—	19,8			
Aino (KOGANEI)	18,7	20,4	Amerika		
Chinesen v. Setschuan	19,0	—	Colorado-Indianer	18,3	20,0

Die Tabelle zeigt relativ geringe Rassendifferenzen, dagegen größere Breitenentwicklung des weiblichen Körpers auch in dieser Region.

Erwähnenswert ist noch, daß bei stark arbeitenden Frauen sämtliche Breitenmaße der Beckengegend absolut und relativ zur Körpergröße beträchtlicher sind als bei wenig körperlich arbeitenden. Es handelt sich also hier entweder um eine Art von Auslese oder um eine Zunahme der Maße infolge der körperlichen Betätigung. Auffallenderweise stimmen die relativen Zahlen der deutschen Frau mit denjenigen der schwach arbeitenden Japanerin genau überein (mit Ausnahme der Trochanterenbreite, bei der die Fettentwicklung eine große Rolle spielt), während diejenigen der stark arbeitenden bedeutend höher sind.

Besonders wichtig für die Charakterisierung der ganzen Konfiguration des Rumpfes ist ein Vergleich der einzelnen Breitenmaße miteinander.



Abb. 374a. Musoko-Weib.
Phot. CZEKANOWSKI.



Abb. 374b. Deutsche.
Phot. OPPENHEIM.

Maß	Japanerinnen (OGATA)				Deutsche (MARTIN)	
	stark arbeitend		schwach arbeitend			
	abs.	rel.	abs.	rel.	abs.	rel.
Körpergröße	1440	—	1465	—	1580	—
Cristalbreite	276	19,2	253	17,3	280	17,7
Spinalbreite	256	17,8	229	15,6	250	15,8
Trochanterenbreite	287	19,9	275	18,8	320	20,2
Conjugata ext. ¹⁾	189	13,1	177	12,0	200	12,6

Am wichtigsten erscheint hier der Rumpfbreitenindex (Technik S. 353), d. h. das Verhältnis der Akromial- zur Cristalbreite (s. die Tabelle S. 905). Danach beträgt die Beckenbreite durchschnittlich 75 Prozent der Schulterbreite. Bei Mongolen ist der Rumpf rechteckiger, bei Kirgisen konvergieren die Seitenkonturen mehr nach unten.

Auch während des Wachstums verschiebt sich das Verhältnis der beiden Maße zueinander, es findet also eine Formveränderung statt. In der fetalen Periode beträgt der Index 65—75 Prozent (RETZIUS). In der extrauterinen Zeit steigt er fast kontinuierlich, besonders deutlich im weiblichen Geschlecht (Abb. 374), da hier die Beckenbreite noch eine starke Zunahme erfährt. Besonders vom 12. Jahr an macht sich in dem stark steigenden Index des Mädchens die bedeutende Hüftbreitenentwicklung des weiblichen Geschlechtes geltend; der Index des Mannes bleibt derselbe. Für amerikanische Privatschulkinder gibt WALLIS (1931) Werte für den Rumpfbreitenindex an, die vom 2. bis zum 8. Lebensjahr eine leicht fallende Tendenz zeigen.

Die Rumpfproportionen bei amerikanischen Privatschulkindern aus New York (nach WALLIS 1931).

Alter in Jahren	Schulter-Rumpf-Index				Becken-Rumpf-Index				Schulter-Becken-Index			
	Zahl	μ	S. D.	r	Zahl	μ	S. D.	r	Zahl	μ	S. D.	r
♂												
2	5	75,0	2,4	78—72	5	53,2	1,8	51—55	5	71,1	4,1	76—85
3	13	74,6	2,7	79—70	11	52,1	2,3	48—56	10	71,0	2,6	75—67
4	15	73,1	1,3	80—65	15	52,0	2,6	48—58	13	71,2	2,9	75—66
5	20	72,0	2,8	76—65	23	51,9	2,0	48—55	19	71,6	2,9	76—66
6	18	72,4	1,1	78—63	20	52,1	2,1	47—56	17	71,8	2,8	77—67
7	21	72,9	3,0	80—68	21	52,1	1,6	48—55	22	72,0	2,9	78—67
8	11	72,5	1,2	79—66	14	52,3	2,3	48—55	13	72,9	2,9	77—69
♀												
2	9	78,3	3,2	85—74	9	53,7	2,5	51—59	9	69,0	1,3	71—67
3	11	74,0	2,8	81—72	10	52,7	1,6	51—55	10	71,9	1,6	74—68
4	21	73,4	2,9	78—68	19	53,3	1,8	49—57	19	73,6	3,1	78—66
5	18	72,8	3,5	80—65	19	52,9	2,4	48—59	20	72,6	3,4	80—66
6	22	72,6	3,2	78—64	25	52,3	2,0	49—57	21	72,2	2,6	78—67
7	21	72,8	2,7	78—64	21	52,0	2,2	48—58	22	71,0	3,6	75—61
8	13	72,8	3,1	76—67	13	51,3	2,3	47—56	13	70,6	3,8	78—62

¹⁾ Um aus der Conjugata externa die Conjugata vera zu berechnen, muß man bei Japanerinnen 78 mm, bei Europäerinnen 85 mm (BAUDELOQUE) bzw. 92 mm (SKUTSCH) abziehen.

Juden (nach WEISSENBERG).

Jahre	Schulterbreite		Beckenbreite		Rumpfbreiten-Index	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Neugeborene	107	104	78	77	72,9	74,0
2	188	—	141	—	75,0	—
4	213	—	161	—	75,6	—
8	256	253	195	192	76,2	76,0
10	273	275	208	211	76,2	76,7
14	307	317	236	256	76,9	78,8
17	347	333	266	271	76,7	81,4
20	359	335	275	275	76,6	82,1
21—25	361	335	276	280	76,5	83,6

Rumpfbreiten-Index.

	♂	♀		♂	♀
Fan	65,3	69,1	Sudan-Neger	74,6	—
Flot	65,8	—	Norweger	74,8	80,4
M'Baka	67,7	75,0	Hochland-Igorroten	75,4	81,2
Kirgisen	67,7	—	Badener	75,8	82,6
Batwa	68,3	71,7	Juden (WEISSENBERG)	76,5	83,6
Niederland-Igorroten	72,9	—	Bahinga	77,5	81,6
Perser	73,7	—	Russische u. polnische Juden	—	83,0
Deutsche (BACH)	74,1	81,2	Tungusen	—	83,0
Juden	74,2	—	Jakuten	—	85,0

Recht interessant ist die Beobachtung von ANDREWS an Siamesen und Malaien, daß Umweltbedingungen, welche die durchschnittliche Körperhöhe steigern, gleichzeitig zu einer Abnahme des Rumpfbreitenindex führen. Unter Lebensbedingungen, die für die Entwicklung der Körperhöhe günstig sind, wird also der Körperbau „männlicher“. Die gleiche Beziehung zwischen Zunahme der Körperhöhe und Abnahme des Rumpfbreitenindex gilt für nach Hawaii ausgewanderte Japaner (SHAPIRO) und für zwei aufeinanderfolgende Generationen amerikanischer Studenten (BOWLES). Aus einem anderen Aspekt heraus kann man diese Wandlung des Habitus auch dahingehend interpretieren, daß man sagt, die unter ungünstigeren Lebens- und — wie ANDREWS meint — vor allem Ernährungsbedingungen aufwachsenden Thailänder und Malaien bleiben auf einer relativ kindlicheren Stufe der Körperentwicklung stehen (BROCK).

Veränderungen des Rumpfbreiten-Index bei steigender Körpergröße (nach BACH 1926).

Körpergröße	♂	♀	Körpergröße	♂	♀
141	—	81	168	74	83
147	71	80	171	75	84
150	73	80	174	75	85
153	72	81	177	76	—
156	73	81	180	76	—
159	73	82	183	76	—
162	73	82	186	77	—
165	73	82	189	78	—
—	—	—	192	79	—

Ein Vergleich der Schulterbreite mit der Trochanterbreite ergibt folgende Zahlen:

Stammbreiten-Index.

	♂	♀		♂	♀
M'Baka	75,1	79,9	Pariser	83,0	91,8
Batwa	78,1	82,4	Annamiten	—	87,2
Tunesier	80,8	—	Tungusen	—	90,4
Buschmänner	81,9	84,6	Jakuten	—	93,2
Chinesen v. Setschuan	82,3	—	Deutsche (BACH)	—	99,0
Belgier	82,5	94,5			

Infolge der starken Entwicklung des Panniculus adiposus in der Hüftregion ist der weibliche Index viel höher als der männliche; im individuellen Fall können Akromial- und Trochanterenbreite bei der Frau sogar absolut gleich groß sein. Durch eine sehr starke Breitenentwicklung der Becken- und Hüftgegend zeichnen sich in Europa vor allem die Estinnen aus (WEINBERG 1903). Den schmalsten Stamm haben die Neger.

Was die Hüftregion selbst betrifft, so orientiert am besten darüber der Index, der aus Cristal- und Trochanterenbreite (Indice iléotrochantérien) berechnet wird.

Hüftbreiten-Index.

	♂	♀		♂	♀
Batwa	87,6	88,1	Tungusen	—	91,5
M'Baka	88,2	86,3	Jakuten	—	92,0
Franzosen	88,7	—	Japaner (OGATA)	—	92,4
Deutsche	—	89,1	Chinesen (deformierte Füße)	—	93,3
Tunesier	90,0	—	„ (normale Füße)	—	95,4

Relative Beckenmaße bei verschiedenen kleinwüchsigen Gruppen (♀) (nach SCHEBESTA).

	Cristalbr.	Ilíosp.-br.	Trochanterbr.	Körpergr.
Batwa	15,8	14,5	17,7	143,7
Babinga	16,2	13,8	17,6	145,0
Bambutí	16,4	14,7	—	135,7
Bambutí	16,3	14,3	19,0	132,0
Buschmänner	16,9	11,9	17,0	147,9

Der Beckenumfang (Maß Nr. 64) beträgt bei:

Polen ♂ 812 mm (730—885 mm), ♀ 828 mm (730—940 mm),

Juden ♂ 786 mm (720—870 mm), ♀ 817 mm (670—970 mm).

Über die Beckenneigung (zum Horizont) des Lebenden verschiedener Rassen liegen nur wenige brauchbare Angaben vor. Festzuhalten ist, daß die Beckenneigung nicht als individuell konstant betrachtet werden darf, sondern in hohem Maße von der Haltung und Beinstellung abhängig ist. Bei zwangloser Körperhaltung und bei parallelen, etwas gespreizten Füßen besitzen Europäer verschiedener Altersstufen im Mittel eine Neigung der Conjugata vera im männlichen Geschlecht von 41° (37—47°), im weiblichen von 44° (38°5—46°5) (HENSEGELER 1898). Bei parallelen Beimachsen und mit geschlossenen Füßen wurden folgende Werte festgestellt (Tabelle S. 907).

Bei den Deutschen zeigt das weibliche Becken eine etwas steilere Neigung als das männliche, bei Polen und Juden umgekehrt. Auffallend ist die geringe Beckenneigung bei der Estin. Dadurch sind bei ihr auch die äußeren Geschlechts-

teile wenig oder gar nicht von den Schenkeln gedeckt und ragt das Gesäß nur wenig nach hinten vor. Den extremen Typus nach der anderen Richtung stellt die Hottentottin dar.

Beckenneigung.

	♂	♀
Deutsche (H. MEYER)	48°4	54°5
„ (PROCHOWNIK)	51°7 (26—76)	54°2 (40—71)
Polen (SCHRÖTER)	43° (29—64)	41° (29—53)
Juden (SCHRÖTER)	42° (28—58)	40° (30—62)
Russen (SCHRÖTER)	43° (28—66)	—
Esten (HOLST)	—	36°5
„ (SCHRENK)	—	33°2
Aino (KOGANEI)	53° (40—66)	50° (32—62)
Japaner (KOGANEI)	43° (30—65)	44° (38—52)

Hinsichtlich der Breiten- und Massenentwicklung im Verhältnis zur Längenentwicklung des Körpers hat MANUVRIER zwei Formen, die Euryplastie und Makroplastie, unterschieden. Bei den Euryplasten ist die Skelett- und Muskelentwicklung und damit die Breitenentwicklung des Stammes und der Extremitäten bedeutend, während bei den Makroplasten das Skelett im Verhältnis zur Masse des Körpers verlängert ist. Daher ist im allgemeinen der Mann euryplast im Verhältnis zur Frau. Euryplast sind ferner der Neandertaltypus und die Mongoloiden, makroplast die Negroiden, und zwar in beiden Geschlechtern (MANUVRIER). Die Charakterisierung entspricht nicht derjenigen nach den KRETSCHMERSchen Typen; sie ist aber in der modernen Literatur in der Gegenüberstellung von eurysoomen und leptosomen Formen wieder aufgenommen worden.

3. Brustkorb

Besondere Beachtung verdienen die Dimensionen des Brustkorbes, die auch am Lebenden leicht festzustellen sind und die spezifische querovale Form des menschlichen Thorax gut zum Ausdruck bringen. Sie spielen besonders in Konstitutionsfragen eine große Rolle.

Der Thorakalindex, d. h. das Verhältnis des Tiefendurchmessers zum Breitendurchmesser, zeigt während des individuellen Lebens mannigfaltige Umwandlungen. Die primär sich anlegende Thoraxform des Menschen schließt sich an niedere Säugetierformen an (Thorakalindex bei Carnivoren im Mittel 76, bei *Macacus* 86), wird aber durch die starke Entwicklung der Leber besonders in ihrem distalen Teil bald umgewandelt. Ferner ist der ursprünglich so niedere Index wohl auch durch die relative Größe des Herzens bedingt. Die wichtigsten Entwicklungsvorgänge, besonders mit Rücksicht auf die äußere Form des Thorax, vollziehen sich im 2. Fetalmonat. Mit dem beginnenden Zusammenschluß der Sternaleisten nimmt der Thorax am proximalen Ende Kielgestalt an, die durch stetige Zunahme des transversalen Durchmessers in die Kegelform übergeführt wird; von da an nimmt die dorsoventrale Abplattung, die für den Menschen charakteristisch

Sagittaler Brustdurchmesser an Embryonen und Feten (nach MICHAELIS).

Alter Monat	Individuenzahl	Mittel	Variationsbreite
3	5	1,8	1,6—2,0
4	13	2,9	2,2—3,8
5	21	4,0	2,8—6,0
6	22	5,9	3,5—8,5
7	14	6,3	4,5—7,5
8	12	6,9	4,5—8,3
9	8	7,3	5,9—8,5

ist, immer mehr zu, d. h. der transversale Durchmesser wächst immer mehr auf Kosten des sagittalen.

Wachstum des sagittalen Brustdurchmessers im 1. Lebensjahr
(nach PUTZIG und BAMBERG).

Alter Monat	Individuenzahl	Mittel	Variationsbreite
1	50	9,6	8,9—11,6
2	18	10,3	9,3—11,1
3	8	10,6	9,9—11,2
4	5	10,2	9,8—11,8
5	6	11,9	10,3—12,6
6	6	12,5	11,5—13,0
7	8	12,9	12,0—13,5
8	6	12,9	12,0—14,7
9	4	13,9	13,5—14,5
10	5	13,6	13,0—14,0
11	7	13,8	13,1—14,5
12	10	14,4	13,7—15,5

Thorakalindex menschlicher Embryonen aus dem 2. Fetalmonat¹⁾
(nach CHARLOTTE MÜLLER 1906).

Embryo-Nr.	Scheitel- Steiß-Länge	Index in der Höhe der		
		1. Rippe	4. Rippe	7. Rippe
2	17 mm	85	82	100
3	15 "	130	90	92
4	24 "	130	125	130
5	23 "	124	110	120
6	32 "	180	160	190
7	37 "	230	170	170

Über die weitere intrauterine Umgestaltung des Thorax gibt die folgende Tabelle (nach BRADFORD-RHODES) Auskunft:

Embryo- länge	Alter	Sagittaler Durchmesser	Transversaler Durchmesser	Index
6,8 mm	26 Tage	2,1 mm	1,3 mm	55,1
14 "	5 $\frac{1}{2}$ Wochen	5,1 "	3,6 "	66,6
21 "	7 "	9,0 "	7,0 "	77,9
50 "	10 "	19,0 "	20,0 "	105,2
65 "	12 "	18,8 "	20,6 "	109,9
120 "	16 "	37,0 "	39,0 "	105,0
150 "	21 "	38,0 "	40,0 "	105,2
400 "	8 Monate	67,5 "	75,0 "	111,1
500 "	Neugeborene	88,0 "	110,0 "	113,6
485 "	16 Stunden alt	81,0 "	90,3 "	114,9
500 "	5 Tage alt	68,0 "	77,5 "	114,2

In der extranatalen Periode steigt der Index dann bis zum Abschluß der Pubertät oder noch etwas weiter, denn der transversale Brustdurchmesser weist eine relativ größere Wachstumszunahme auf als der sagittale. Die Brustform wird also stetig flacher.

Diese Umgestaltung hängt mit der Atemmechanik zusammen, denn der ursprünglich mehr abdominale Atmungstypus wird bei aufrechter Körperhaltung

¹⁾ Die absoluten Maße, aus denen der Index berechnet wurde, sind im Innern des Thoraxraumes an vergrößerten Wachstumsmodellen genommen.

Thorakalindex.

Alter	Europäer		Neger	
	♂	♀	♂	♀
0—11 Monate	—	—	—	116,5
1—5 Jahre	—	—	132,6	130,2
6—10 „	132,8	—	137,8	137,1
11—15 „	138,4	—	139,2	145,5
16—20 „	—	136,7	139,0	142,2
21—25 „	134,0	132,9	142,0	139,8
26—30 „	—	—	143,7	139,6
31—40 „	135,8	—	139,2	137,8
41—50 „	—	—	137,5	142,2
51—60 „	—	—	136,9	133,3
61—70 „	—	—	136,0	132,8
über 70 „	129,2	—	138,9	130,5

Thorakalindex Züricher Volksschulkinder (nach HöSCH-ERNST).

Alter Jahre	Sagittaler Brustdurchmesser		Transversaler Brustdurchmesser		Thorakalindex	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
8—9	142	135	198	187	137,5	138,2
9—10	147	134	198	188	133,9	139,6
10—11	145	143	200	197	138,4	138,0
11—12	149	137	206	201	139,6	145,5
12—13	151	143	209	206	138,4	143,2
13—14	156	154	221	216	141,5	149,4
14—15	157	155	224	215	142,1	141,5

(besonders bei Knaben) immer mehr durch den thorakalen verdrängt (GREGON 1902). Erst im höheren Alter nimmt der Index wieder etwas ab, es entsteht der stärker faßförmige Thorax des Emphysematikers. In jedem Fall ist der Thorax einem beständigen, wenn auch leichten Wechsel seiner Form unterworfen. Bei Neugeborenen beträgt der Thorakalindex im Mittel ca. 113,0, beim Erwachsenen hingegen 139,0.

Der kindliche Thorax ist also immer noch von mehr konischer Form als der des Erwachsenen und durch einen Hochstand des Jugulum ausgezeichnet. Suprasternale und Cervicale fallen bei aufrechter Körperhaltung beim Kind in eine Horizontalebene, während beim Erwachsenen der erstere Punkt bis zum Unter- rand des zweiten Brustwirbels herabsinkt. Diese Verhältnisse beeinflussen auch die Länge der vorderen Rumpfwand und die Richtung der oberen Thoraxapertur, die beim Kind bis etwa zum 12. Lebensjahr horizontal, beim Erwachsenen dagegen nach vorn geneigt ist. Dadurch erscheint die Halslänge der ersten relativ kurz. In höherem Alter sinkt das Suprasternale noch tiefer herab. Auch der Angulus xiphoideus ist beim menschlichen Kind und bei Anthropomorphen größer (85°); beim erwachsenen europäischen Mann beträgt er nur noch 70°, bei der Frau 75°.

Bei der in der Tabelle erwähnten nordamerikanischen Negergruppe macht sich auch ein sexueller Unterschied geltend, indem der weibliche Thorakalindex fast durchgehend niedriger ist als der männliche. Der weibliche Brustkorb ist demnach etwas mehr gerundet als der männliche (vgl. auch unter Thorax im osteologischen Teil).

Ob Rassendifferenzen bestehen, kann nicht als sicher entschieden gelten. WEISSBENGER hat solche nachgewiesen, aber seine Messungen sind an Skeletten und im Niveau des unteren Brustbeinrandes genommen worden und differieren

infolgedessen stark von den am Lebenden genommenen Werten. Er gibt als Mittelwerte des Index für Europäer ♂ = 112, ♀ = 115, für Neger ♂ = 124, ♀ = 118, für Malaien ♂ = 124, ♀ = 115 und für Polynesier ♂ = 128 an. PAPILLAUT (1906) behauptet, daß der Neger einen etwas runderen Thorax besitze als der Europäer und daß, je mehr Negerblut sich in einer Gruppe finde, der Index infolge der regelmäßigen Zunahme des Sagittaldurchmessers um so niedriger werde.

	Sagittal- durchmesser	Transversal- durchmesser	Thorakal- index
Afrikanische Neger	195 mm	269 mm	138,0
Malgachien	185 "	265 "	141,4
Hova	179 "	260 "	143,5
Navaho	216 "	297 "	137,5
Franzosen	194 "	269 "	138,6
Yakoma	—	—	133,0
Bugu	—	—	124,0

Daß Krankheiten der Brust (Lunge), sowie gesteigerte Funktion den Thorax umgestalten können, ist selbstverständlich; starke Muskelaktion und Athletik erhöhen den Thorakalindex, d. h. sie führen zu einer Verbreiterung der Brust. Bei Turnern fand BACH einen Index bis zu 149, vermutlich infolge der sportlichen Ausbildung (vgl. Tabelle). Umgekehrt können bestimmte Brustformen auch zu bestimmten Krankheiten disponieren, so die schmale Brust zu Tuberkulose, oder sie sind ihr Ausdruck, so der emphysematische Brustkorb des höheren Alters.

Veränderungen der Brustdurchmesser bei steigender Körpergröße bei Turnern (n. BACH).

Körper- größe	Männer			Index: transv. sag. x 100	Relativer Brust- durchmesser		Frauen		
	Individuen- zahl	Brustdurch- messer abs.			sag. %	transv. %	Individuen- zahl	Transversaler Brustdurchmesser	
		sag. cm	transv. cm					absolut cm	relativ %
145	—	—	—	—	—	—	3	25,1	17,3
150	—	—	—	—	—	—	32	25,2	16,8
155	9	18,9	26,5	142	12,2	17,1	44	25,5	16,5
160	32	18,6	27,4	147	11,6	17,1	67	25,9	16,2
165	100	19,2	27,7	144	11,6	16,8	24	26,3	15,9
170	85	19,6	28,3	144	11,5	16,6	8	27,0	15,8
175	27	19,6	29,3	149	11,2	16,7	—	—	—
180	3	20,7	27,7	134	11,5	15,4	—	—	—

Für die Pubertätsjahre gibt MORF (1939) nach Untersuchungen an Schweizer Mittelschülern noch folgenden eingehenderen Vergleich:

Alter ♂	I. Inspiriert				II. Expiriert			
	M		V _I —V _N		M		V _I —V _N	
	1937 mm	1938 mm	1937 mm	1938 mm	1937 mm	1938 mm	1937 mm	1938 mm
16 Jahre	880	879	750—973	750—1000	802	770	684—917	615—910
17 Jahre	900	897	803—1014	800—1025	815	803	703—908	685—925
18 Jahre	923	912	842—1087	800—1050	840	808	764—972	700—970
19 Jahre	922	930	798—1042	855—1040	843	816	724—970	735—972
20 Jahre	934	—	800—1039	—	833	—	705—910	—

Alter ♀	I. Inspiriert				II. Exspiriert			
	M		V _i —V _n		M		V _i —V _n	
	1937 mm	1938 mm	1937 mm	1938 mm	1937 mm	1938 mm	1937 mm	1938 mm
16 Jahre	850	882	785—919	805—955	773	781	693—849	704—810
17 Jahre	880	868	789—951	800—985	802	755	699—886	650—870
18 Jahre	904	879	837—998	805—950	826	764	755—897	695—850
19 Jahre	886	—	814—975	—	783	—	718—889	—

I. Brustumfang inspiriert: Der Mittelwert steigt von 880 mm (879 mm) auf 922 mm (930 mm), die Variationsbreite geht von 750 mm bis 1087 mm. Die jährlichen Zunahmen des Mittelwertes verteilen sich wie folgt: vom 16. zum 17. Jahr + 20 mm (+ 18 mm), vom 17. zum 18. Jahr + 23 mm (+ 15 mm), vom 18. zum 19. Jahr — 1 mm (+ 18 mm) und vom 19. zum 20. Jahr + 12 mm (+ 4 mm).

II. Brustumfang expiriert: Der Mittelwert steigt von 802 mm (770 mm) auf 843 mm (816 mm), die Variationsbreite geht von 615 mm bis 972 mm. Der Mittelwert nimmt jährlich um folgende Beträge zu: vom 16. zum 17. Jahr + 13 mm (+ 33 mm), vom 17. zum 18. Jahr + 25 mm (+ 5 mm), vom 18. zum 19. Jahr + 3 mm (+ 8 mm) und vom 19. zum 20. Jahr — 10 mm.

Wachstum des mittleren Brustumfangs (aus MORF).

Alter ♂	DAFFNER	MÜLLY	MATTHIAS	RIED	MORF	
	Europäer und MONTI	Zürcher Kantonsschüler	Seminaristen Küsnacht (Zch.)	Münchner Mittelschüler	Aarauer Mittelschüler	
	mm	mm	mm	mm	1937 mm	1938 mm
16 Jahre	755—810	840	795	808	841	825
17 Jahre	782—837	860	818	829	858	850
18 Jahre	806—859	880	830	844	882	860
19 Jahre	810—868	890	849	863	883	873
20 Jahre	826—880	—	—	—	884	—

Alter ♀	WEISSENBERG	GRÜTZNER	MORF	
	Südrussische Jüdinnen	Zürcher Schülerinnen	Aarauer Schülerinnen	
	mm	mm	1937 mm	1938 mm
16 Jahre	777	801	814	832
17 Jahre	776	801	841	812
18 Jahre	798	829	865	822
19 Jahre	792	815	835	—

Als Maß für die Beurteilung der Entwicklung des Brustkorbes wird gewöhnlich der Brustumfang (Maß Nr. 61) gewählt.

Brustumfang von Embryonen und Feten (nach MICHAELIS).

Alter (Monat)	Individuenzahl	Mittel (cm)	Variationsbreite
2	—	—	—
3	5	5,6	5,3—5,8
4	13	10,2	7,3—11,5
5	21	13,4	10,0—18,7
6	22	17,1	10,6—21,7
7	14	20,2	18,2—22,8
8	12	25,3	18,7—29,0
9	8	26,2	23,0—28,5

Beim neugeborenen Europäer beträgt der Umfang 304—315 mm (nach DAFFNER), 310—350 mm (nach MONTI) ohne eine deutliche sexuelle Differenz. Von der Geburt an macht sich dann eine stetige Zunahme geltend, und es können für die einzelnen Altersstufen die folgenden Werte als typisch betrachtet werden:

Wachstum des Brustumfanges (nach MONTI und DAFFNER).

Im Alter von	
1—3 Monaten	36—37 cm
3—6 "	40—41 cm
6—12 "	45—46 cm
2 Jahren	47—49 cm
3 "	48—50 cm
4 "	49,5—51,5 cm
6—7 "	51—53 cm
8—12 "	56—61 cm
13 "	68—72,9 cm
14 "	66,1—71,7 cm
15 "	73,8—81,0 cm
16 "	75,5—81,0 cm
17 "	78,2—83,7 cm
18 "	80,6—85,9 cm
19 "	81,0—86,8 cm
20 "	82,6—88,0 cm
21 "	86,1—91,4 cm
22 "	82,2—91,8 cm
30 " b. männl. Geschlecht	88,6—94,6 cm
26 " b. weibl. Geschlecht	78,5—82,5 cm

Bei gesunden europäischen Neugeborenen ist der absolute Brustumfang im Mittel ungefähr 90 mm größer als die halbe Körperlänge. Allmählich nimmt dieses Übergewicht der Brust aber ab: Im 10. Lebensjahr übertrifft der Umfang die halbe Größe noch um ca. 40 mm und erst mit dem 14.—15. Jahr sind beide Maße gleich (ERISMANN, SCHMID-MONNAED, GODIN). Etwas andere und vor allem für die wichtige Entwicklungsperiode vom 10.—17. Jahr weniger günstige Resultate fand WEISSENBERG für Juden.

Der Brustumfang bei Jungen aus Prag (nach BOROVANSKY und HNEVKOVSKY 1929).

Alter Jahre	Unsere Messungen (Prag II, 1928)		MATIEGKA 1895
	Inspiration (max. Umfang)	Expiration (min. Umfang)	Inspiration
	cm	cm	
4	51,0	51,60	—
5	57,87	55,23	—
6	59,80	51,76	58,7
7	63,64	57,71	59,1
8	64,20	57,67	61,4
9	65,25	58,87	62,0
10	67,59	60,68	64,2
11	71,68	65,08	66,1
12	71,67 (!)	64,12 (!)	67,2
13	73,81	66,10	69,7
14	81,31	73,0	72,0
15	83,69	75,98	
16	88,47	79,33	
17	89,20	82,10	
18	93,35	84,48	
19	91,74	82,88	

Brustumfang (nach KRONFELD).

Alter	New Jersey I 1940—1950 supra- mamillar	New Jersey II 1950—1953 supra- mamillar	xiphoid	STUART- STEVENSON 1950	LEIST- PFAUNDLER 1947	Schweiz 1932—1950	Wien 1937
Knaben							
Neugeborenen	30,9	30,2	31,5	33,2	33,0	29,2	32,0
6 Monate	43,7	43,2	43,6	43,7	42,0	—	—
1 Jahr	47,8	47,6	47,5	47,6	47,0	—	49,0
2 Jahre	50,5	50,2	49,0	50,8	50,0	50,3	52,0
3 "	52,1	52,2	50,9	52,4	51,0	52,4	53,0
4 "	53,9	53,5	52,0	53,7	52,5	53,8	54,5
5 "	55,8	56,4	54,5	55,0	54,0	55,9	55,5
6 "	58,3	58,9	56,8	56,1	55,0	57,0	57,0
7 "	60,4	61,7	59,5	57,8	56,5	—	58,5
8 "	62,9	61,9	59,2	59,8	58,0	—	60,0
9 "	66,1	66,0	62,9	61,8	59,5	—	61,5
10 "	66,8	68,4	65,6	63,9	61,5	—	63,0
11 "	69,8	71,6	68,4	65,9	64,0	—	65,5
12 "	72,7	73,7	72,1	67,8	67,0	—	68,0
Mädchen							
Neugeborenen	20,3	30,3	31,4	32,9	33,0	28,5	32,0
6 Monate	42,4	41,6	42,0	43,0	41,0	—	—
1 Jahr	46,6	45,1	45,1	47,0	45,0	—	48,0
2 Jahre	49,3	48,2	47,3	50,1	48,0	49,4	51,0
3 "	51,1	50,5	49,1	51,9	49,5	50,6	53,0
4 "	53,1	51,9	50,7	53,1	51,0	52,6	54,5
5 "	55,1	54,6	52,6	54,2	53,0	54,5	56,0
6 "	56,9	57,0	54,6	54,5	54,0	55,8	58,0
7 "	59,1	59,5	56,6	56,1	55,0	—	60,0
8 "	61,3	61,9	58,8	57,8	56,5	—	62,0
9 "	64,7	64,5	61,3	59,6	59,0	—	63,5
10 "	66,8	66,6	62,5	61,4	60,5	—	65,5
11 "	71,3	67,9	64,0	64,2	63,5	—	67,5
12 "	74,3	69,7	65,2	66,7	67,0	—	70,0

Wachstum des Brustumfanges (bei ruhigem Atmen) bei Münchener Volksschulkindern.

Wachstum des Brustmflanges (bei ruhigem Atmen) bei 1000 Kindern										
Alter in Jahren	5				6					
	Indivi- duen- zahl	absolute Werte		relative Werte		Indivi- duen- zahl	absolute Werte		relative Werte	
		Mittel	Variations- breite	Mittel	Variations- breite		Mittel	Variations- breite	Mittel	Variations- breite
6	1100	56,7	49—65	50,8	44,0—59,4	1004	55,1	49—68	50,0	43,2—57,0
6½	1574	57,3	49—73	50,5	43,0—59,7	1467	55,7	47—73	49,4	43,0—59,5
7	1485	58,4	48—69	50,0	43,0—58,5	1354	56,5	45—66	49,0	42,5—58,5
7½	1380	59,1	52—75	49,6	43,0—57,6	1311	57,2	49—75	48,6	41,9—56,9
8	1266	59,9	51—70	49,4	43,5—57,0	1168	58,2	51—72	48,3	40,5—55,5
8½	1192	60,9	51—71	49,1	42,0—57,5	1132	59,2	50—72	48,0	42,5—56,9
9	1107	61,9	53—74	48,9	42,0—56,0	1114	60,1	51—78	47,8	41,5—57,0
9½	989	62,5	53—73	48,7	42,5—58,0	1007	60,8	52—73	47,6	40,5—56,0
10	687	63,4	53—73	48,4	42,5—55,0	752	61,5	53—75	47,5	41,0—55,0
10½	455	63,9	56—73	48,6	42,5—56,0	522	62,4	53—74	47,5	42,0—55,0
11	225	64,8	59—74	48,6	43,8—54,0	222	63,1	55—77	47,2	42,0—53,5
11½	185	65,3	58—73	48,2	43,0—53,1	178	63,8	56—76	47,1	41,4—52,9
12	127	66,4	60—75	48,1	42,9—53,1	152	65,5	57—74	47,2	42,0—54,3
12½	103	67,7	60—74	48,3	43,2—53,1	133	66,9	57—76	47,1	42,0—53,1
13	127	68,9	63—80	48,4	44,1—52,5	152	68,5	61—84	47,4	41,7—56,4
13½	71	69,2	63—82	48,5	43,8—53,7	103	69,8	61—81	47,6	42,3—55,3

Veränderungen des Brustumfanges (bei ruhigem Atmen) bei steigender Körpergröße (nach BACH).

Körpergröße in cm	♂					♀				
	Individuen- zahl	absolute Werte		relative Werte		Individuen- zahl	absolute Werte		relative Werte	
		Mittel	Variationsbreite	Mittel	Variationsbreite		Mittel	Variationsbreite	Mittel	Variationsbreite
		cm	cm	%	%		cm	cm	%	%
144	—	—	—	—	—	20	80,2	68—91	55,7	47,2—63,2
147	3	82,0	80—84	56,0	54,4—57,1	42	81,8	75—90	55,6	51,0—61,2
150	9	88,2	84—97	58,8	56,0—64,7	102	82,7	71—93	55,1	47,3—62,0
153	33	88,5	77—95	57,8	50,3—62,1	183	82,3	73—91	53,8	47,7—59,5
156	86	89,4	78—101	57,3	50,0—64,7	280	83,8	73—95	53,7	46,8—60,9
159	211	90,2	79—107	56,7	49,7—67,3	288	83,7	73—96	52,6	45,9—60,4
162	381	91,5	78—104	56,5	48,1—64,2	282	84,4	73—99	52,1	45,1—61,1
165	509	92,6	77—110	56,1	46,7—66,7	159	84,7	76—95	51,3	46,1—57,6
168	559	93,6	79—117	55,7	47,0—69,6	101	85,3	73—98	50,8	43,5—58,3
171	576	94,7	85—115	55,4	49,7—67,3	41	86,1	77—94	50,4	45,0—55,0
174	485	95,2	82—112	54,7	47,1—64,4	12	84,6	71—93	48,6	40,8—53,4
177	331	95,5	82—117	54,0	46,3—66,1	—	—	—	—	—
180	162	95,8	86—110	53,2	47,8—61,1	—	—	—	—	—
183	67	97,1	86—111	53,1	47,0—60,7	—	—	—	—	—
186	29	101,0	91—115	54,3	48,9—61,8	—	—	—	—	—
189	12	98,3	92—105	52,0	48,7—55,6	—	—	—	—	—
192	3	100,7	97—105	52,4	50,5—54,7	—	—	—	—	—

Wachstum des Brustumfanges südrussischer Juden (nach WEISSENBERG).

Alter	♂		♀	
	Mittel	Variationsbreite	Mittel	Variationsbreite
Neugeborenen	28,2	25,5—32,0	28,5	25,0—32,0
2	48,4	45,0—53,0	—	—
3	50,6	47,0—54,0	—	—
4	52,5	47,0—57,0	—	—
5	53,9	48,0—60,0	—	—
6	56,4	52,0—64,0	54,0	49,0—65,0
7	57,0	52,0—63,0	56,2	53,0—63,0
8	58,7	54,0—66,0	56,9	51,0—61,0
9	61,2	54,0—67,5	59,7	55,0—83,0
10	62,1	58,0—67,0	61,6	54,0—74,0
11	63,9	57,0—68,5	62,2	57,0—70,0
12	65,1	59,0—74,0	66,2	60,0—74,0
13	67,7	62,0—77,0	69,8	63,0—81,0
14	70,7	63,0—80,0	72,3	65,0—80,0
15	73,4	64,0—82,0	75,4	66,0—93,0
16	76,8	68,0—87,5	77,7	68,0—86,0
17	79,5	69,0—89,5	77,6	68,0—86,0
18	81,7	71,0—91,0	79,8	71,0—90,0
19	83,0	74,0—91,5	79,2	70,0—95,0
20	82,7	74,0—94,5	80,5	72,0—95,0
21—25	83,6	73,0—100,0	80,8	72,0—96,0
26—30	87,1	75,0—100,5	80,6	69,0—97,0
31—40	87,0	77,0—93,0	83,2	70,0—100,0
41—50	88,0	77,0—101,0	85,9	73,0—101,0
51—60	88,0	78,0—105,0	82,9	74,0—96,0
61—70	86,7	79,0—98,0	82,9	72,0—95,0

Bei der Beurteilung des absoluten Maßes des Brustumfanges ist stets auf die Entwicklung der Unterhautfettschicht zu achten. Darum und weil bei der erwachsenen Frau auch noch der obere Teil der Brust mitgemessen wird, sind die Brustumfänge der beiden Geschlechter direkt nicht vergleichbar.

Nach allgemeinen Ansichten soll bei Gesunden der Brustumfang bei ruhigem Atmen in der Mitte zwischen tiefem Inspirium bzw. Expirium liegen. Dies ist aber vielfach nicht der Fall.

Der Variationskoeffizient des Brustumfanges (Mitte zwischen In- und Expiration) beträgt für 20—30jährige gesunde deutsche Männer 3,8, der Spielraum dagegen 18,3 (RAUTMANN 1923).

4707 gesunde Mannschaften (Preußen) 20—22 Jahre
(nach SCHWENING 1914).

Körpergröße	Brustumfang (Expiration)
156—160	82,20 cm
161—165	83,04 cm
166—170	84,22 cm
171—175	84,96 cm
176—180	86,14 cm
181—185	86,58 cm

Die Körpergröße der ersten Gruppe (Mittelwert = 157,5) verhält sich zu derjenigen der letzten Gruppe (Mittelwert = 182,5) wie 10 : 11,6; der Brustumfang der ersten Gruppe (Mittelwert = 82,2) aber zu demjenigen der letzten (Mittelwert = 86,58) wie 10 : 10,5. Diese Zahlen zeigen deutlich die geringere Zunahme des Brustumfanges. Demnach zeigen innerhalb einer Population größere Individuen einen relativ geringeren absoluten Brustumfang als kleinere, d. h. je mehr die Körpergröße zunimmt, um so mehr bleibt der Brustumfang hinter diesem Maß zurück.

Der Brustumfang, in Prozenten der Körpergröße ausgedrückt, beträgt bei Juden (nach WEISSENBERG):

	♂	♀		♂	♀
Neugeborene	55,5	57,0	10 Jahre	49,5	47,1
2 Jahre	60,0	—	12 "	47,4	48,0
4 "	55,7	—	15 "	49,2	50,1
6 "	52,1	50,9	20 "	50,6	52,3
8 "	50,1	48,8	41—50 "	53,9	56,0

Relativer Brustumfang bei den Körperbautypen.

Autor	Pykniker	Leptosome
JACOB-MOSER	56,3	50,2
VON RHODEN-GRÜNDLER	55,8	47,8
KOLLE	57,9	50,9
OLIVIER	57,1	50,3
KRETSCHMER	56,3	50,0
HENCKEL	59,3	48,3
MICHEL-WEERER	57,1	50,5
ARNOLD	55,9	48,4
WÜNSCHE (Mittel bei Männern)	57,4	51,9

Danach ist der relative Brustumfang am geringsten bei den Knaben im 12. Lebensjahr, nimmt aber von da an bis ins hohe Alter kontinuierlich zu. In der Zeit des intensiven Längenwachstums wächst er aber nur um ein geringes. Bei der Frau bleibt er von der Pubertätszeit an dauernd größer als beim Mann. WIAZEMSKA (1909) hat für 18jährige Russen, Serben und Bulgaren einen relativen Brustumfang von nur 47,0—48,0 nachgewiesen. Besonders große Unterschiede werden für den relativen Brustumfang bei den verschiedenen Habitusformen angegeben [Tabelle ergänzt nach WEIDENREICH aus WÜNSCHE (1953)].

Für die Beurteilung der Gesundheit des Individuums ist allerdings nicht nur das Verhältnis von Brustumfang zur Körpergröße maßgebend, sondern vor allem die Größe der inspiratorischen Erweiterung des Brustkorbes, die durch den Unterschied des Umfanges bei tiefster In- und Expiration gegeben ist. Nach RIETZ und WEISSENBERG nimmt die Exkursionsbreite bis zum 17. bzw. 16. Lebensjahr allmählich zu, um von da an stillzustehen bzw. wieder abzunehmen. Beim Erwachsenen sollte der Brustumfang auch bei Expiration immer größer als die halbe Körpergröße sein.

Brustumfang in Prozenten der Körperlänge (nach BROCK 1954).

Alter			Alter Jahre	Knaben M σ		Mädchen M σ	
Ende des			5	50,0	2,04	49,2	2,03
3. Fetalmonats	80		7	47,8	2,00	48,2	2,74
4. "	66		9	47,4	2,38	47,7	2,84
5. "	60		11	47,3	2,91	48,7	3,56
6. "	58		13	46,6	2,67	49,1	3,36
7. "	57		15	47,6	3,06	49,3	2,98
8. "	58		17	49,5	2,78	49,6	2,61
9. "	63		19	50,2	3,02	49,6	3,10
10. "	66						
	Knaben	Mädchen					
Postfetal							
Neugeborener	65,5	65,6					
3 Monate	67,4	67,0					
6 "	65,8	65,9					
9 "	65,0	65,0					
12 "	63,5	63,5					
24 "	58,8	58,6					
36 "	55,6	55,1					
48 "	52,6	53,0					

(Fetale Periode: PFUHL; postfetal bis 48 Monate: VICKERS und STUART; 4—19 Jahre: GRAY und AYRES.)

Der Leptosome hat einen erheblich niedrigeren Index als der Pykniker.

Brustumfang bei Land- und Stadtbewohnern der Schweiz von 1898—1930
(nach IMPERIALI 1933).

Land						
Jahr	unter 160 cm	160—170 cm	170—175 cm	175—180 cm	über 180 cm	Mittlerer Umfang cm
1898	81,4	86,3	88,5	90,8	91,0	87,6
1900	81,0	85,1	87,4	89,0	88,0	86,1
1910	81,6	85,7	87,7	88,4	90,5	86,7
1920	82,1	86,8	88,1	89,4	89,8	87,6
1930	82,6	86,3	88,2	89,3	90,5	87,4
Diff.	+ 1,3	+ 0,0	— 0,3	— 1,5	— 0,5	
Stadt						
Jahr	unter 160 cm	160—170 cm	170—175 cm	175—180 cm	über 180 cm	Mittlerer Umfang cm
1898	79,4	82,9	85,1	85,7	87,8	84,18
1900	80,3	81,3	84,8	85,0	88,0	83,88
1910	82,1	85,2	87,2	88,3	91,3	86,82
1920	82,5	86,0	87,1	88,2	88,8	86,63
1930	84,6	87,1	88,7	89,5	90,7	88,10
Diff.	+ 5,2	+ 4,2	+ 3,6	+ 3,8	+ 2,9	+ 3,92

Außer der Körpergröße beeinflussen aber auch wechselnde Erbanlagen, die soziale Stellung, die körperliche Arbeit, der Beruf, bedeutend den Brustumfang. Unter den italienischen Soldaten zeichnen sich die Landarbeiter durch den größten, Schneider, Friseure und Studenten dagegen durch den kleinsten Brustumfang aus (Livi). Dorfschüler haben immer höhere Werte als ihre Altersgenossen in der Stadt, besonders als diejenigen einer ärmeren oder Fabrikbevölkerung. Auch durch sportliche Betätigung wird der Brustumfang nicht unwesentlich beeinflusst, relativ am beträchtlichsten ist er bei Schwimmern. Ebenso findet sich eine Zunahme im Laufe der letzten Jahrzehnte (vgl. Tab. S. 916).

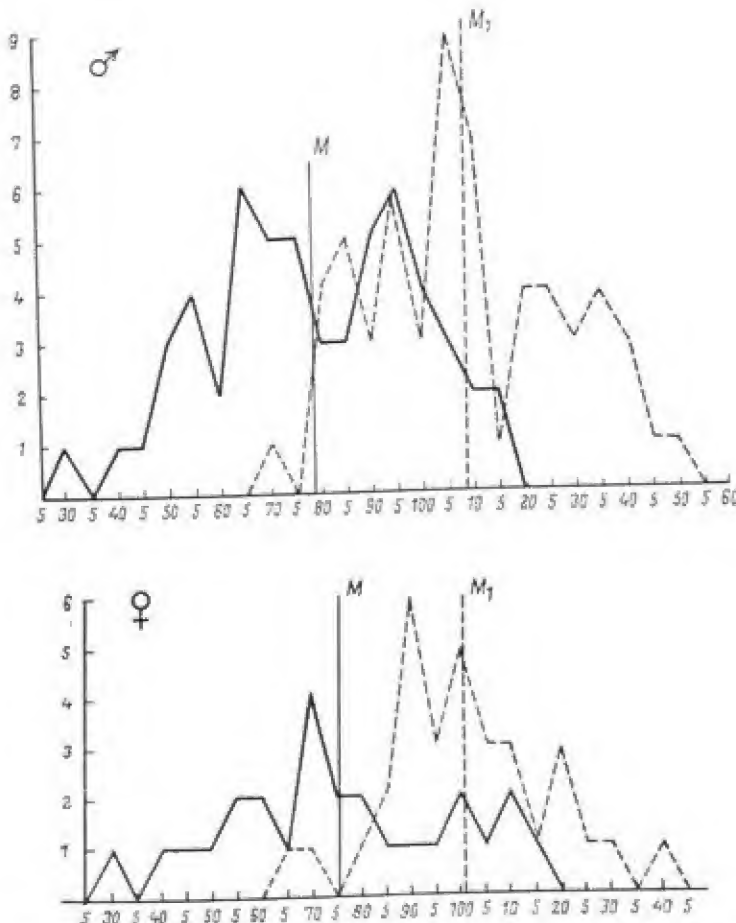


Abb. 375. Brustspielraum bei 16jährigen Schweizer Schülern und Schülerinnen (nach Monr 1939).

— exspiratorisch, ---- inspiratorisch

Die Beziehungen zwischen der Körpergröße und dem Brustumfang gehen deutlich aus den nachstehenden Korrelationstabellen hervor; zugleich zeigt sich hier aber auch die große Streuung zwischen diesen beiden Maßen.

Wachstum des Brustumfanges in Zentimeter bei verschiedenen Berufen (nach KAUF).

Beruf	Alter							
	14	14½	15	15½	16	16½	17	17½
Schneider	67,8	67,6	71,1	73,4	73,5	75,2	76,1	—
Bäcker	70,0	71,6	73,6	72,8	76,2	76,6	78,5	81,8
Kaufleute	68,9	70,1	72,1	73,0	74,5	75,9	77,1	78,3
Maschinenbauer	67,9	69,9	71,9	73,3	74,4	78,0	77,5	80,1
Schlosser	69,3	70,8	69,9	73,6	76,0	76,8	77,8	79,0
Gastwirte	—	69,9	70,5	73,2	75,3	77,2	—	—
Ungelernte	67,2	68,9	70,2	73,0	73,6	74,3	—	—
Schmiede	67,8	72,0	73,8	75,1	78,1	79,7	80,5	—
Metzger	70,9	74,0	78,0	79,4	79,8	80,6	80,8	—
Tapezierer	—	—	70,4	—	72,9	—	74,0	—

Korrelation zwischen Körpergröße (in Zentimeter) und Brustumfang (in Zentimeter, bei ruhigem Atmen) bei Schulkindern nach Untersuchungen von MARTIN (berechnet von BACH).
(Die eingeklammerten Zahlen sind die Individuenzahlen.)

Knaben												
Körpergröße cm	Alter in Jahren											
	6	6½	7	7½	8	8½	9	9½	10	10½	11	11½
99	53,0 (2)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
102	53,2 (5)	53,8 (4)	56,5 (4)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
105	54,8 (26)	54,3 (17)	54,8 (13)	56,0 (3)	53,0 (1)	—	—	—	—	—	—	—
108	55,1 (57)	55,6 (46)	55,6 (18)	55,6 (8)	56,7 (7)	—	57,0 (1)	58,0 (1)	—	—	—	—
111	56,1 (78)	56,6 (88)	56,4 (49)	56,9 (25)	56,9 (16)	57,8 (5)	55,0 (2)	—	—	62,0 (1)	—	—
114	56,7 (89)	57,2 (108)	57,2 (84)	58,4 (48)	57,7 (24)	57,7 (15)	57,9 (11)	62,0 (1)	57,0 (2)	—	—	—
117	57,2 (54)	57,8 (96)	57,4 (95)	58,1 (87)	58,8 (60)	59,2 (33)	59,5 (16)	60,0 (6)	59,5 (3)	62,3 (3)	61,0 (1)	—
120	58,9 (31)	58,4 (58)	58,6 (86)	58,9 (89)	59,4 (76)	58,9 (66)	59,5 (43)	59,5 (31)	60,3 (21)	60,3 (6)	61,3 (3)	—
123	59,4 (7)	59,1 (25)	59,1 (17)	59,9 (63)	60,2 (82)	60,2 (77)	60,6 (75)	60,7 (50)	60,2 (38)	62,0 (17)	63,7 (3)	61,0 (3)
126	59,8 (4)	57,9 (10)	59,3 (24)	60,9 (16)	60,4 (99)	60,9 (89)	61,5 (90)	61,4 (68)	61,6 (76)	62,7 (46)	62,2 (6)	63,6 (5)
129	—	58,0 (1)	60,6 (10)	60,3 (18)	61,4 (37)	61,6 (74)	62,3 (95)	62,4 (94)	62,4 (93)	63,2 (55)	63,6 (15)	63,8 (8)
132	—	—	59,0 (1)	62,3 (9)	63,7 (18)	62,9 (27)	62,2 (57)	63,3 (98)	63,2 (101)	63,2 (52)	65,1 (20)	63,7 (10)
135	—	67,0 (1)	64,0 (1)	64,0 (1)	64,3 (6)	63,3 (17)	64,7 (28)	64,5 (55)	64,2 (68)	64,2 (43)	65,0 (25)	64,4 (14)
138	—	—	—	64,0 (1)	63,5 (2)	63,6 (13)	63,6 (10)	62,2 (21)	65,3 (42)	65,4 (33)	63,6 (10)	65,1 (8)
141	—	—	—	—	63,0 (1)	64,5 (2)	66,0 (8)	66,6 (14)	65,8 (22)	65,2 (24)	68,0 (11)	67,5 (4)
144	—	—	—	—	—	—	67,0 (1)	67,2 (6)	66,6 (5)	67,8 (8)	68,0 (3)	66,0 (5)
147	—	—	—	—	—	—	—	—	67,7 (3)	66,0 (1)	—	67,0 (1)
150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70,5 (2)	68,0 (1)	—

Korrelation zwischen Körpergröße (in Zentimeter) und relativem Brustumfang (in Prozent der Körpergröße) bei Schulkindern nach Untersuchungen von MARTIN (berechnet v. BACH).
Knaben

Körper- größe cm	Alter in Jahren											
	6	6½	7	7½	8	8½	9	9½	10	10½	11	11½
96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
99	53,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
102	52,2	52,7	55,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
105	52,2	51,7	52,2	53,3	50,5	—	—	—	—	—	—	—
108	51,0	51,5	51,5	51,5	52,5	—	52,8	53,7	—	—	—	—
111	50,5	51,1	50,8	51,3	51,3	52,1	49,5	—	—	55,9	—	—
114	49,7	50,2	50,2	51,2	50,6	50,6	50,8	54,4	50,0	—	—	—
117	48,9	49,4	49,1	49,7	50,3	50,6	50,9	51,3	50,9	53,2	52,1	—
120	49,1	48,7	48,8	49,1	49,5	49,1	49,6	49,6	50,3	50,3	51,1	—
123	48,3	48,0	48,3	48,7	48,9	48,9	49,3	49,3	48,9	50,4	51,8	49,6
126	47,5	45,9	47,1	48,3	47,9	48,3	48,8	48,7	48,9	49,8	49,4	50,5
129	—	45,0	47,0	46,7	47,6	47,8	48,3	48,4	48,4	49,0	49,3	49,5
132	—	—	44,7	47,2	48,3	47,7	47,1	48,0	47,9	47,9	49,3	48,3
135	—	49,6	47,4	47,4	47,6	46,9	47,9	47,8	47,6	47,6	48,1	47,7
138	—	—	—	46,4	46,0	46,1	46,1	45,1	47,3	47,4	46,1	47,2
141	—	—	—	—	44,7	45,7	46,8	47,2	46,7	46,2	48,2	47,9
144	—	—	—	—	—	—	46,5	46,7	46,3	47,1	47,2	45,8
147	—	—	—	—	—	—	—	—	46,1	44,9	—	45,6
150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47,0	45,3	—

Korrelation zwischen Körpergröße (in Zentimeter) und Brustumfang (in Zentimeter, bei ruhigem Atmen) bei Münchener Studenten (berechnet von BACH).

ruhigem Atmen) bei Münchener Studenten (257 Personen)									
Körper- größe cm	Alter in Jahren								Gesamt- wert
	18	19	20	21	22	23	24	25—30	
150	—	—	79,0 (1)	—	—	—	—	87,0 (1)	83,0 (2)
153	—	85,0 (1)	79,0 (3)	—	90,0 (1)	—	—	—	82,4 (5)
156	79,0 (1)	85,0 (1)	—	—	82,0 (2)	—	—	82,0 (1)	82,0 (5)
159	86,0 (1)	80,0 (6)	85,2 (5)	85,9 (7)	83,0 (1)	81,5 (2)	91,0 (1)	—	83,9 (23)
162	83,3 (3)	82,2 (12)	84,6 (22)	87,3 (16)	86,0 (6)	87,1 (8)	87,8 (4)	88,3 (7)	85,6 (78)
165	83,3 (6)	85,9 (37)	86,2 (32)	86,0 (33)	85,9 (17)	85,4 (14)	87,9 (11)	86,8 (12)	86,0 (162)
168	86,8 (17)	86,3 (54)	86,8 (56)	87,9 (40)	87,6 (28)	87,1 (27)	86,6 (16)	87,1 (14)	87,0 (252)
171	86,5 (16)	85,8 (67)	86,9 (77)	87,9 (67)	87,3 (40)	89,1 (29)	89,7 (14)	91,2 (20)	87,5 (330)
174	86,3 (12)	86,6 (61)	87,8 (80)	89,1 (62)	87,2 (46)	89,0 (30)	89,6 (16)	89,5 (11)	88,0 (318)
177	85,1 (17)	88,4 (55)	88,0 (62)	88,7 (38)	88,2 (33)	88,4 (28)	90,3 (20)	90,4 (14)	88,3 (267)
180	90,6 (8)	88,8 (27)	88,9 (35)	89,2 (22)	89,2 (20)	89,7 (14)	90,6 (5)	89,0 (8)	89,2 (139)
183	86,5 (2)	89,3 (23)	90,7 (22)	88,7 (11)	88,6 (16)	91,4 (7)	90,5 (11)	86,7 (3)	89,6 (95)
186	91,0 (2)	87,3 (6)	92,3 (3)	89,0 (5)	90,0 (2)	88,7 (3)	91,3 (3)	86,5 (2)	89,3 (26)
189	89,3 (3)	88,0 (2)	91,3 (4)	93,5 (4)	89,0 (4)	93,5 (2)	—	89,0 (1)	90,8 (20)
192	91,0 (1)	100,0 (1)	—	—	87,0 (1)	103,0 (1)	91,0 (1)	—	95,0 (5)

Korrelation zwischen Körpergröße (in Zentimeter) und Brustumfang (in Zentimeter, bei ruhigem Atmen) bei Schulkindern nach Untersuchungen von MARTIN (berechnet von BACH).

Mädchen

Körper- größe cm	Alter in Jahren											
	6	6½	7	7½	8	8½	9	9½	10	10½	11	11½
96	—	—	53,0 (1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
99	53,0 (1)	54,0 (1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
102	52,8 (18)	54,5 (11)	54,0 (1)	—	53,0 (1)	—	—	—	—	—	—	—
105	53,1 (40)	54,2 (26)	54,2 (6)	54,4 (7)	55,0 (1)	—	—	—	—	—	—	—
108	54,5 (73)	53,9 (54)	55,0 (34)	53,9 (9)	54,0 (1)	57,0 (2)	—	—	—	—	—	—
111	55,3 (75)	54,9 (97)	55,4 (69)	55,5 (38)	56,3 (11)	55,3 (9)	55,6 (5)	—	58,0 (1)	—	—	—
114	55,9 (59)	55,6 (94)	56,2 (93)	56,3 (54)	57,1 (37)	57,6 (10)	57,6 (5)	57,4 (5)	58,8 (4)	—	—	—
117	56,5 (38)	56,6 (92)	56,5 (94)	57,0 (79)	57,0 (61)	57,6 (39)	56,1 (33)	58,5 (13)	58,6 (5)	60,1 (7)	—	—
120	58,5 (12)	56,8 (45)	57,7 (66)	57,9 (78)	58,3 (86)	58,3 (81)	58,5 (46)	59,4 (28)	59,5 (30)	59,3 (12)	58,0 (1)	58,0 (1)
123	57,6 (5)	58,7 (18)	58,4 (38)	58,1 (45)	58,9 (79)	58,7 (102)	59,4 (89)	59,8 (51)	60,4 (53)	59,4 (20)	62,0 (3)	59,7 (6)
126	63,0 (3)	57,6 (8)	59,1 (16)	59,4 (29)	59,6 (49)	58,8 (84)	60,5 (82)	60,5 (80)	59,8 (84)	60,3 (40)	60,3 (12)	63,0 (1)
129	—	—	60,2 (6)	60,2 (20)	60,6 (24)	61,2 (55)	61,1 (75)	60,8 (95)	61,7 (96)	61,7 (50)	61,9 (15)	63,0 (6)
132	—	58,0 (1)	59,0 (1)	60,3 (6)	63,5 (8)	60,9 (36)	61,6 (54)	62,1 (80)	62,2 (87)	63,3 (68)	62,5 (13)	62,1 (10)
135	—	—	65,0 (1)	—	63,3 (6)	63,6 (23)	63,2 (25)	62,4 (51)	63,4 (65)	63,5 (66)	63,7 (21)	63,5 (8)
138	—	—	—	—	62,0 (1)	67,5 (2)	65,2 (13)	64,6 (25)	63,4 (41)	64,4 (49)	63,4 (10)	65,3 (9)
141	—	—	—	—	—	67,0 (1)	65,8 (5)	62,7 (7)	63,8 (20)	65,0 (16)	66,6 (9)	69,0 (2)
144	—	—	—	—	—	—	64,0 (2)	66,5 (2)	65,9 (9)	64,1 (7)	68,3 (4)	69,5 (6)
147	—	—	—	—	—	—	—	—	69,0 (1)	66,0 (3)	70,7 (3)	70,7 (3)
150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75,0 (1)	76,0 (1)

Korrelation zwischen Körpergröße (in Zentimeter) und relativem Brustumfang (in Prozent der Körpergröße) bei Schulkindern nach Untersuchungen von MARTIN (berechnet v. BACH.)
Mädchen

Körpergröße cm	Alter in Jahren											
	6	6½	7	7½	8	8½	9	9½	10	10½	11	11½
96	—	—	53,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
99	53,5	54,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
102	51,0	54,5	52,9	—	52,0	—	—	—	—	—	—	—
105	50,6	51,6	51,6	51,8	52,4	—	—	—	—	—	—	—
108	50,4	49,9	50,9	49,9	50,0	52,8	—	—	—	—	—	—
111	49,8	49,5	49,9	50,0	50,7	49,8	50,1	—	52,3	—	—	—
114	49,0	48,8	49,3	49,4	50,1	50,5	50,5	50,4	51,6	—	52,6	—
117	48,3	48,4	48,3	48,7	48,7	49,2	47,9	50,0	50,1	51,4	—	—
120	49,0	47,3	48,1	48,3	48,6	48,6	48,8	49,5	49,6	49,4	48,3	48,3
123	46,8	47,7	47,5	47,2	47,9	47,7	48,3	48,6	49,1	48,3	50,4	48,5
126	50,0	45,7	46,9	47,4	47,3	47,5	48,0	48,0	47,5	47,9	47,9	50,0
129	—	—	46,7	46,7	47,0	47,4	47,4	47,1	47,8	47,8	48,0	48,8
132	—	43,9	44,7	45,7	48,1	46,0	46,7	47,0	47,1	48,0	47,3	47,0
135	—	—	48,1	—	46,9	47,1	46,8	46,2	47,0	47,0	47,2	47,0
138	—	—	—	—	44,9	48,9	47,2	46,8	45,9	46,7	45,9	47,3
141	—	—	—	—	—	47,5	46,7	44,5	45,2	46,1	47,2	48,9
144	—	—	—	—	—	—	44,4	46,2	45,8	44,5	47,4	48,3
147	—	—	—	—	—	—	—	—	46,9	44,9	48,1	—
150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50,0	50,7

Korrelationstabelle für die Beziehung zwischen Körperhöhe und Brustumfang bei männlichen Jugendlichen in Kiel (nach BÜSING 1937).

inspiratorischer Brustumfang in cm																							Summe
Körpergröße in cm	unter 70	71-72	73-74	75-76	77-78	79-80	81-82	83-84	85-86	87-88	89-90	91-92	93-94	95-96	97-98	99-100	101-102	103-104	105-106	107-110	über 110		
bis 145		5	8	3	8																	24	
145,5—153		2	11	26	34	28	21	7	4	3		1										137	
154—156	1	1	2	8	14	20	16	12	8	1	1		1									85	
156,5—158			2	4	11	18	22	13	11	14	2	3										100	
158,5—160				2	4	15	15	36	32	22	12	20	8	2		1						173	
161-162					1	3	10	21	28	26	16	24	16	18	1							214	
163-164					4	5	9	20	27	37	33	22	25	21	7	2	1	1				279	
165-166							7	10	25	40	51	38	53	27	16	7	2	1	1			316	
167-168					1			8	24	43	52	58	51	38	26	8	6	3	1			360	
169-170						1	2	2	24	33	58	72	57	51	45	8	4	1	2			363	
171-172				1				4	12	36	33	52	68	62	46	24	11	9	1	1	2	1	350
173-174								4	9	21	41	56	68	67	38	22	13	8	2			306	
175-176					1	1	2	7	18	33	43	46	53	41	33	22	4	2				243	
177-178								2	14	35	48	48	45	23	14	5	5		1	2	1	215	
179-180								1	9	14	28	38	41	30	25	17	5	7				113	
181-182									3	9	9	17	15	23	13	11	7	4				81	
183-184						1				6	8	15	12	12	7	13	4	2		1		72	
185-189								1	2	3	5	9	10	14	11	6	4		1	1			
190 und darüber													1	3		2	4	1				11	
Summe	1	8	25	53	92	111	160	219	315	393	473	524	469	347	186	126	51	35	3	8	3	3008	

Korrelation zwischen Körpergröße und relativem Brustumfang (in Prozent der Körpergröße) bei Münchener Studenten (berechnet von Bach).

Körpergröße cm	Alter in Jahren								Gesamt- wert
	18	19	20	21	22	23	24	25—30	
150	—	—	52,7	—	—	—	—	58,0	55,3
153	—	55,6	51,6	—	58,8	—	—	—	53,9
156	50,6	55,5	—	—	52,6	—	—	52,6	52,6
159	54,1	50,3	53,6	54,0	52,2	51,3	57,2	—	52,8
162	51,4	50,7	52,2	53,9	53,1	53,8	54,2	54,5	52,8
165	50,5	52,1	52,2	52,1	52,1	51,8	53,3	52,6	52,1
168	51,7	51,4	51,7	52,3	52,1	51,8	51,5	51,8	51,8
171	50,6	50,2	50,8	51,4	51,1	52,1	52,5	53,3	51,2
174	49,6	49,8	50,5	51,2	50,1	51,1	51,5	51,4	50,6
177	48,1	49,9	49,7	50,1	49,8	49,9	51,0	51,1	49,9
180	50,3	49,3	49,4	49,6	49,6	49,8	50,3	49,4	49,6
183	47,3	48,8	49,6	48,5	48,4	49,9	49,5	47,4	49,0
186	48,9	46,9	49,6	47,8	48,4	47,7	49,1	46,5	48,0
189	47,2	46,6	48,3	49,5	47,1	49,5	—	47,1	48,0
192	49,0	52,1	—	—	45,3	53,6	47,4	—	49,5

Relativer Brustumfang.

	♂	♀		♂	♀
Europa					
Russische Juden	49,7	—	Ostiaken	53,5	—
Schweizer	50,7	—	Chalchas	54,0	—
Norweger	51,4	46,5	Kalmücken	55,1	—
Esten	52,0	—	Tataren	55,3	53,9
Südrussische Juden	52,2	—	Jakuten	56,9	—
Belgier	52,8	53,0	Aino	57,7	—
Großrussische Juden	53,3	51,5	Afrika		
Tscheremissen	53,6	—	Batwa	47,3	46,7
Franzosen	53,7	52,7	Buschmänner	49,0	46,3
Polen	53,7	—	Somali	49,0	—
Russen	54,2	—	Mandjia	50,2	49,0
Mordwinen	54,8	—	M'Baka	50,3	46,0
Deutsche (Bach)	55,4	53,3	Baamba	50,3	—
Litauer	55,6	—	Togo	50,4	—
Letten	56,0	—	Lobi	50,9	49,6
Kleinrussen	56,1	—	Babinga	52,0	49,0
Asien					
Tamilen	48,7	—	Mawambi-Pygmäen	52,6	—
Koreaner	49,5	—	Duala	52,5	—
Annamiten	49,9	—	Amhara	57,7	—
Kubu	50,3	—	Suaheli	59,1	—
Japaner	50,8	48,7	Ozeanien		
Senoi	50,8	—	Merauké	51,7	52,6
Deli-Malayan	51,2	—	Papua	52,3	—
Kadiri	51,4	—	Australier	52,4	—
Wedda	51,5	—	Mikronesier	52,4	—
Torguten	51,5	—	Melanesier	52,6	—
Chinesen	51,8	—	Amerika		
Kurumbar	52,0	—	Bororo	55,1	—
Lolo	52,0	—	Mataki	55,5	—
Badaga	52,1	—	Irokesen	55,7	—
Baschkiren	52,2	—	Nahuqua	56,0	—
Kurden	52,4	—	Bakairi	56,5	—
Burjäten	53,0	—	Auetö	58,2	—
Tungusen	53,0	—	Yaghan	58,7	—
Osseten	53,0	—			

Der Brustumfang ist kein eigentliches Rassenkennzeichen, sondern ein konstitutionelles Merkmal, das individuell in hohem Maße variiert. Trotzdem sei hier noch eine Übersicht über die verschiedenen menschlichen Gruppen gegeben (S. 922).

Pygmäen:	♂	♀
Semang	51,3	—
Aeta	50,5	—
Andamaner	51,4	—
Mangyanen	54,5	—
Igoroten	53,7	—
Bambuti	52,1	—

Daß auch die Vitalkapazität, entsprechend dem Brustumfang, deutliche Zusammenhänge zur Körpergröße zeigt, wird belegt durch die folgende Tabelle:

Vitalkapazität und Körperlänge (nach STEWART und SHEETS,
aus BROCK 1954).

Körperlänge cm	Vitalkapazität (cm ³)	
	♂	♀
95—100	732	625
105	850	742
110	967	902
115	1163	1082
120	1323	1182
125	1442	1302
130	1638	1495
135	1790	1730
140	1948	1835
145	2227	1926
150	2413	2175
155	2510	2348
160	2842	2527
165	3210	2812

Zunahme der Exkursionsbreite während des Wachstums bei Münchener Volksschulkindern.

Alter in Jahren	♂			♀		
	Indivi- duen- zahl	Mittel cm	Variations- breite cm	Indivi- duen- zahl	Mittel cm	Variations- breite cm
6	736	5,2	0,6—9,3	674	5,0	0,9—11,7
6½	1108	5,5	1,2—12,0	1015	5,1	1,5—10,8
7	1031	5,8	0,9—11,7	924	5,5	1,2—11,7
7½	956	6,1	0,6—13,5	942	5,7	1,2—12,6
8	860	6,3	0,6—11,7	803	6,1	2,1—10,8
8½	791	6,5	0,6—12,5	673	6,3	1,5—11,1
9	647	6,5	1,8—12,9	679	6,3	2,1—9,6
9½	533	6,7	0,9—13,5	553	6,5	1,2—10,8
10	212	6,9	1,2—12,3	258	6,9	2,1—11,7
10½	163	7,0	1,8—11,1	179	6,9	2,3—11,7
11	121	7,4	3,6—11,7	125	7,4	4,5—12,0
11½	123	7,7	3,0—12,3	128	7,1	3,0—11,1
12	115	7,9	4,2—12,0	155	7,7	2,7—12,0
12½	111	7,8	3,9—10,8	128	7,5	3,9—11,4
13	121	7,8	3,0—11,4	151	7,8	3,3—11,7
13½	67	8,0	3,3—11,1	103	7,8	3,3—11,1

Brustumfang, Exkursionsbreite und Vitalkapazität bei verschiedener Körpergröße bei Turnern (nach F. Bach).

Körpergröße cm	Individuenzahl		Brustumfang bei ruhigem Atmen		Exkursionsbreite		Vitalkapazität	
	♂	♀	♂ cm	♀ cm	♂ cm	♀ cm	♂ ccm	♀ ccm
145	—	3	—	82,3	—	—	—	2300
150	—	32	—	82,7	—	—	—	2600
155	9	44	88,1	83,5	8,1	—	3690	2700
160	32	67	90,0	83,8	7,4	—	3760	2800
165	100	24	91,8	85,8	7,8	—	3900	2900
170	85	8	92,9	86,4	8,0	—	4230	3000
175	27	—	95,4	—	9,3	—	4180	—
180	3	—	92,6	—	10,5	—	4670	—

4. Bauchregion

Die Verengung, die der Rumpf etwas unterhalb seiner Mitte erfährt und die allgemein als „Taille“¹⁾ bezeichnet wird, resultiert einerseits aus der Verengung des Brustkorbes in seinem kaudalen Abschnitt und andererseits aus der Breitenausladung der Hüftbeine. Legt sich an bzw. über die letzteren noch eine mächtige Fettschicht, so erscheint die seitliche Körperkontur oberhalb des Beckens mehr oder weniger eingeschrumpft. Eine leichte Taille kommt daher beiden Geschlechtern zu, wird aber auch bei Frauen verschiedener Gruppen, besonders den mitteleuropäischen und jüdischen, durch die große Beckenbreite und die starke Entfaltung des Panniculus adiposus individuell bedeutend verstärkt, ganz abgesehen von der mechanischen Beeinflussung durch die Tracht. Die gleichen Momente können aber auch bei Individuen des männlichen Geschlechts auftreten. Starke Taille ist auch eine Begleiterscheinung der Steatopygie.

Der Bauchumfang ist bei Gesunden stets kleiner als der Brustumfang. Wesentliche Verschiebungen dieser Verhältnisse während des Wachstums sind nicht festzustellen.

Wachstum des Bauchumfanges bei Embryonen und Feten (nach MICHAELIS).

Alter Monat	Individuenzahl	Mittel	Variationsbreite
3	5	5,6	5,0—6,2
4	13	8,3	5,8—11,3
5	21	12,0	9,0—14,6
6	22	15,7	9,8—20,4
7	14	18,2	13,5—23,5
8	12	21,2	13,5—26,0
9	8	24,2	20,5—28,2

Relativer Taillenumfang.

	♂	♀		♂	♀
Cambodschaner	—	44,3	Deutsche	45,2	42,6
Annamiten	—	44,7	Tungusen	45,5	—
Batwa	43,4	46,5	Burjäten	46,7	—
M'Baka	44,3	47,4	Babinga	46,7	49,4
Chalchas	44,4	—	Buschmänner	48,7	48,7

¹⁾ Im Französischen ist bekanntlich la taille = Körpergröße; der Taillenumfang wird als la ceinture bezeichnet.

Relativer Bauchumfang bei kleinwüchsigen Gruppen (nach SCHEBESTA).

	♂
Semang	15,5
Aeta	45,0
Andamanen	46,7
Mangyanen	47,1
Igoroten	43,0
Bambuti	48,4

Wachstum des Bauchumfanges bei Münchener Volksschulkindern.

Alter in Jahren	♂			♀		
	Indivi- duen- zahl	Mittel cm	Variations- breite cm	Indivi- duen- zahl	Mittel cm	Variations- breite cm
6	80	52,5	47—59	93	50,4	44—57
6½	174	52,4	40—61	126	51,0	44—60
7	143	53,3	48—61	120	51,6	45—59
7½	145	53,8	47—61	147	51,7	45—58
8	132	55,1	48—63	153	52,7	44—63
8½	158	55,4	47—63	132	52,8	47—63
9	133	56,0	48—63	155	52,9	45—64
9½	140	56,0	49—64	140	54,2	48—64
10	108	56,7	50—67	138	53,9	47—64
10½	106	57,0	52—65	127	54,9	47—63
11	122	58,1	53—67	124	55,1	48—64
11½	129	58,3	51—65	129	55,3	47—62
12	123	58,8	51—66	159	56,7	48—65
12½	112	60,0	51—68	130	57,9	50—67
13	122	60,5	53—69	152	58,4	51—71
13½	64	60,8	52—69	102	59,2	50—58

Veränderungen des Bauchumfanges bei steigender Körpergröße (nach BACH).

Veränderungen des Bauhinienindex										
Körper- größe in cm	♂					♀				
	Indivi- duen- zahl	absolute Werte		relative Werte		Indivi- duen- zahl	absolute Werte		relative Werte	
		Mittel	Variations- breite	Mittel	Variations- breite		Mittel	Variations- breite	Mittel	Variations- breite
144	—	—	—	—	—	20	64,5	56—69	44,8	38,9—47,9
147	3	68,6	68—69	46,7	46,3—46,9	42	64,6	59—73	43,9	40,8—49,7
150	9	73,0	66—84	48,7	44,0—56,0	102	66,4	59—74	44,3	39,3—49,3
153	33	71,8	63—78	46,9	41,2—51,0	183	66,0	56—76	43,1	36,6—49,7
156	86	73,0	64—83	46,8	41,0—53,2	280	67,4	57—79	43,2	36,5—50,6
159	211	73,8	65—94	46,2	40,9—59,1	288	67,4	58—81	42,4	36,5—50,9
162	381	74,6	65—88	46,0	40,1—54,3	282	68,4	58—81	42,2	35,8—50,0
165	509	75,0	64—88	45,5	38,8—53,3	159	68,1	59—79	41,3	35,8—47,9
168	559	76,2	65—101	45,4	38,7—60,1	101	69,7	62—76	41,5	36,9—45,2
171	576	76,8	66—99	44,9	38,6—57,9	41	69,9	59—81	40,9	34,5—47,4
174	485	77,5	64—99	44,5	36,8—56,9	12	70,5	68—76	40,5	39,1—43,7
177	331	77,8	69—93	44,0	39,0—52,5	—	—	—	—	—
180	162	78,8	69—96	44,8	38,3—53,3	—	—	—	—	—
183	67	79,2	70—97	43,3	38,3—53,0	—	—	—	—	—
186	29	81,9	74—94	44,0	39,8—50,5	—	—	—	—	—
189	12	79,7	73—85	42,2	38,6—45,0	—	—	—	—	—
192	3	77,0	76—78	40,1	39,6—40,6	—	—	—	—	—

Im Verhältnis zur Körpergröße zeigt sich, daß der Bauchumfang relativ um so geringer, d. h. „dicke Bäuche“ um so seltener werden, je größer das Individuum

ist. Mit höherem Alter erfolgt, vornehmlich durch Erschlaffung der Bauchdecken, eine Zunahme des Bauchumfanges.

Bei einer Körpergröße von 173,5 fand HANNESSON (1925) bei Isländern einen Bauchumfang von 76,25 cm.

Die Bauchwand selbst bietet kaum anthropologisch wichtige Unterschiede.

Beachtenswert ist immerhin die untere Begrenzung der vorderen Rumpfwand gegen die untere Extremität. Sie ist bei europäischen Männern mit gut entwickelter Muskulatur und breiten Beckenschaukeln nicht selten durch eine mehrfach gebrochene Linie oder Furchen deutlich ausgesprochen. Diese „antike Beckenlinie“, so genannt, weil sie an den griechischen Statuen, besonders des polyklethischen Stiles am schönsten dargestellt ist, besteht bei kräftiger Ausprägung aus 5 Abschnitten, nämlich 2 oberen annähernd horizontalen lateralen, zwei seitlich absteigenden und einem medialen horizontalen. Zwischen den oberen horizontalen und den absteigenden Schenkeln befindet sich ein deutlicher Knickpunkt, der in nächster Nachbarschaft (meist etwas medial und oberhalb) der Spina iliaca ant. sup. gelegen ist. Der absteigende Schenkel entspricht der Leistenfurche, der obere seitliche horizontale, der unterhalb der Crista iliaca verläuft, wird durch die untere Begrenzungslinie des aus dem M. obliquus abdominis ext. und der Haut entstandenen weichen Wulstes gebildet. Der mediale horizontale Abschnitt der Linie ist die Abgrenzungslinie der mit reicherer Fettlage ausgestatteten Schamgegend gegen die vordere Bauchwand. Sie vertieft sich bei der Vorwärtsbeugung des Rumpfes und entspricht meist der oberen Grenze der Schambehaarung (GAPP, 1902 und 1911).

Die Form des Nabels ist individuell sehr verschieden: in 63 Prozent bei Europäern (Südfranzosen) ist er queroval, in 26 Prozent rund und in 11 Prozent längsoval; gewöhnlich ist er von einem Wall umgeben und in der Mitte warzenförmig erhoben. Die Tiefenlage des Nabels hängt von der Entwicklung des ihn umgebenden Panniculus adiposus ab (BERT und VIANNAY).

5. Rücken

Die Rückenfläche des Rumpfes ist anthropologisch noch wenig studiert.

Hinsichtlich der Rückenkrümmung bestehen große individuelle Unterschiede, die bei Kulturvölkern oft mit der beruflichen Tätigkeit zusammenhängen. Naturvölker, wie z. B. die Senoi, die viel auf dem Boden hocken, haben eine ausgesprochene Kyphose. Ferner sind die Krümmungen der einzelnen Wirbelsäulenabschnitte beim Lebenden in hohem Maße von der Stellung des Körpers abhängig und daher sehr labil. Eine stärkere Lendenlordose, die für das weibliche Geschlecht charakteristisch ist und bei negroiden Völkern (Südafrika) die bedeutendste Ausprägung erfährt, wird auch von Italienern im Vergleich zu Deutschen behauptet (VIRCHOW).

In der Kreuzbeingegend des Rückens treten beim Mann in 18—25 Prozent, bei der Frau fast immer zwei mehr oder weniger vertiefte Grübchen auf, die sogenannten Kreuz- oder Kreuzbeingrübchen, Fossulae lumbales laterales, welche die seitliche Begrenzung der sogenannten Lendenraute bilden. Die oberen und unteren Begrenzungen dieser rautenförmigen Depression sind meist sehr unbestimmt, weil sie einerseits von den Wülsten der Mm. sacrospinales, die sehr verschieden hoch zusammentreffen können, andererseits von der Ausbildung der Mm. glutei abhängig sind. Die seitlichen Grübchen aber sind feste Punkte, die durch straffe Anheftung der Haut an den Spinae iliacae posteriores sup. im Zusammenhang mit einer stärkeren Entwicklung des Panniculus adiposus in der Nachbarschaft gebildet werden. Ihr Transversalabstand beträgt beim Manne mittlerer Körpergröße (167 cm) in den meisten Fällen zwischen 70 und 80 mm, bei der Frau (162 cm) zwischen 100 und 110 mm (STRATZ, 1902). Auch sind die Grübchen bei der Frau tiefer, runder und deutlicher umschrieben. Beim Manne tritt gelegentlich noch ein zweites Grübchenpaar (Fossulae lumbales laterales superiores) oberhalb der Kreuzbeingrübchen auf, die der Insertion der Mm. sacrolumbales an den Cristae ilei entsprechen. In der Mitte der vertieften Lendengrube sind gelegentlich die Processus spinosi einiger Lendenwirbel als knopfartige Erhebungen sichtbar.

6. Hals

Als Länge des Halses (Maß Nr. 29) wird gewöhnlich die projektivische Entfernung des Kinnes vom oberen Brustbeirand gemessen, bei der verschiede-

denen Haltung des Kopfes ein schwer genau zu bestimmendes und außerdem morphologisch wenig begründetes Maß. Bei erwachsenen Europäern schwankt diese Halslänge bei sogenannten gut proportionierten Menschen um 6 cm, bei schlecht proportionierten bis über 12 (OEDER).

Projektivische Werte für Hals- und Kopflänge bei kleinwüchsigen Gruppen
(nach SCHEBESTA).

	♂	♀
Semang	28,2 (18,5)	25,4 (17,8)
Aeta	27,1 (18,4)	26,7 (19,2)
Manidë	27,4 (18,5)	— —
Hambal	26,9 (18,2)	— —

Im Verhältnis zu Längenmaßen des Rumpfes fand OEDER die folgenden Halslängen:

Sog. Oberlänge (Symphysenmitte bis Scheitelabstand Maß 23 [1])	Länge d. vorderen Rumpfwand (bis Symphysenmitte)	Halslänge (Maß Nr. 29)
100,0 cm	65 cm	13,0 cm
92,5 cm	60 cm	11,5 cm
85,0 cm	55 cm	10,0 cm
77,5 cm	50 cm	8,5 cm
70,0 cm	45 cm	7,0 cm

(Die Maße der Länge der vorderen Rumpfwand (Nr. 27) würden um ungefähr 2 cm kleiner sein.)

Relative Halslänge.

	♂	♀
Senoi	4,4	4,2
Japaner, feine	4,5	4,7
Japaner, Arbeiter	4,4	3,9
Hochland-Igorroten	4,2	4,5

Bei hochgewachsenen Rassen (z. B. Hamiten) ist der Hals besonders schlank und dünn, ein Eindruck, der noch durch die eckige Kontur beim Übergang des Halses in die Schultern verstärkt wird.

Fast ebenso technisch unsicher ist die Bestimmung der Halslänge als projektive Entfernung des Tragon vom Suprasternale. Dieses Maß beträgt nach GONIN bei 13—17jährigen Franzosen 10 im Verhältnis zur Körpergröße und 34—35 im Verhältnis zur Rumpflänge.

Der Halsumfang beträgt bei den französischen Knaben im Verhältnis zur Körpergröße 19—20, im Verhältnis zur Rumpflänge 67—70 (GONIN).

Die von WEISSENBERG für Juden aus der relativen Entfernung Scheitel—Akromion berechnete Kopfhalslänge beträgt beim Erwachsenen ca. 18,5 Prozent der Körpergröße; während des Wachstums nimmt dieses Maß vom 2. Jahre an kontinuierlich ab und bleibt vom 15. Jahre an in beiden Geschlechtern konstant.

b) Extremitäten

Die Längenentwicklung der Extremitäten im ganzen und in ihren Teilabschnitten ist in der ganzen Tierwelt von der jeweiligen Art der Lokomotion ab-

Ganze Armlänge während des Wachstums.

Alter	Schaffhauser (nach Schwenz)						Juden (nach Weissenberg)						Hinterpommern (nach Bertia)			
	♂			♀			♂			♀			♂		♀	
Jahre	abs.	rel. z. Körpergröße	rel. z. Rumpf	abs.	rel. z. Körpergröße	rel. z. Rumpf	abs.	rel. z. Körpergröße	rel. z. Rumpf	abs.	rel. z. Körpergröße	rel. z. Rumpf	abs.	rel. z. Körpergröße	abs.	rel. z. Körpergröße
Neugeborene	—	—	—	—	—	—	21,4	42,1	100,0	21,0	42,0	99,1	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	33,6	41,7	111,7	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	36,3	41,6	116,0	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	39,6	42,0	118,6	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	42,6	42,1	121,0	—	—	—	—	—	—	—
6	49,1	43,1	115,3	47,6	41,9	111,7	46,0	42,5	124,3	44,3	41,8	122,4	48,8	43,4	47,0	42,7
7	50,3	42,7	115,9	49,1	42,0	113,2	48,1	42,5	124,0	47,0	42,0	122,7	50,6	43,7	49,3	43,5
8	51,7	42,8	115,0	52,6	42,0	115,7	49,9	42,6	125,6	49,2	42,2	124,2	53,6	44,2	53,5	43,3
9	55,0	43,1	117,0	53,7	42,8	118,8	52,9	44,0	126,3	52,2	42,5	127,0	56,8	44,7	55,5	43,9
10	57,3	43,2	117,7	56,0	42,7	116,5	54,4	43,6	127,7	54,8	42,6	125,1	58,0	44,5	57,8	44,2
11	58,8	43,1	150,0	58,6	42,8	118,8	56,5	44,1	129,3	56,5	42,8	126,1	59,7	44,8	59,0	44,4
12	60,8	43,7	154,7	61,8	43,3	151,5	59,5	44,2	133,1	59,4	43,1	127,5	62,8	44,8	62,0	44,3
13	61,2	44,1	153,5	63,3	43,5	151,8	60,8	44,2	131,6	62,5	43,3	128,1	64,0	45,1	65,2	45,2
14	64,8	44,1	153,2	63,2	43,4	150,4	64,7	44,7	135,9	65,1	43,6	129,2	68,1	45,8	—	—
15	68,4	44,4	153,3	—	—	—	66,0	44,6	132,3	65,6	43,6	125,7	—	—	—	—
16	69,3	44,3	149,7	—	—	—	69,1	44,4	132,4	66,5	43,7	125,7	—	—	—	—
17	71,5	44,4	153,2	—	—	—	72,2	45,1	132,7	66,8	43,6	124,3	—	—	—	—
18	73,1	44,6	154,5	—	—	—	72,1	44,9	130,7	67,8	43,9	123,7	—	—	—	—
19	74,5	44,8	154,2	—	—	—	74,0	45,1	134,8	67,3	43,8	123,9	—	—	—	—
20	75,2	44,6	152,0	—	—	—	73,8	45,0	132,8	67,3	43,7	122,8	—	—	—	—
21–25	—	—	—	—	—	—	74,8	45,1	131,9	67,8	44,0	123,7	—	—	—	—
26–30	—	—	—	—	—	—	74,6	45,3	131,6	67,6	44,0	123,6	—	—	—	—
31–40	—	—	—	—	—	—	74,1	45,3	131,7	67,8	44,2	124,9	—	—	—	—
41–50	—	—	—	—	—	—	74,1	45,2	130,6	67,8	44,2	123,7	—	—	—	—
51–60	—	—	—	—	—	—	73,7	45,5	130,4	67,8	44,9	128,2	—	—	—	—
61–75	—	—	—	—	—	—	74,6	45,8	132,5	67,9	45,3	130,6	—	—	—	—

hängig. Die Hominiden mit ihrer ausgesprochenen Orthoskolie, ihrer ausschließlichen Benützung der hinteren bzw. unteren Extremität zur Fortbewegung und der vorderen als Greiforgan haben daher ganz spezifische Proportionen ihrer Extremitäten entwickelt.

1. Obere Extremität

Was zunächst die vordere oder obere Extremität anlangt, so zeigt ein Vergleich des Menschen mit den übrigen Primatengruppen deutlich den Zusammenhang von Bewegungsweise und Proportion.

Alle springenden und kletternden Formen sind relativ kurzarmig, während bei Genera, die sich dem Bodenleben angepaßt haben (Cynocephalen), ebenso bei reinen Gängern und Hänglern (Schwingkletterern) die Längenentwicklung der vorderen Extremität regelmäßig diejenige des Rumpfes übertrifft (s. nachstehende Tabelle).

Länge der oberen Extremität in Prozenten der Rumpflänge.

	GANZE ARM LÄNGE	OBERARM + UNTERARM
Hylobates	246,9	188,8 (164—225)
Orang-Utan	223,6	160,2 (132—186)
Gorilla	188,5	133,5 (129—138)
Schimpanse	180,1	122,6 (114—139)
Homo (Badener)	152,7	115,9 (103—132)
Cercopitheken	119,4—105,2	87,2—78,5
Makaken	139,7—114,8	107,6—83,4
Cynocephalen	145,0—138,8	111,8—102,6
Platyrrhinen	121,0—95,8	92,0—68,3
(Ateles)	191,0	140,0
Prosimier	101,0—90,0	75,0—63,7

Den menschlichen Armproportionen am nächsten kommen diejenigen des Schimpansen, während diejenigen der übrigen Anthropomorphen sich ziemlich weit von ihnen entfernen. Die auffallende Länge der oberen Extremität des Hylobates, der sich am besten dem Baumleben angepaßt hat, ist als eine sekundäre Erwerbung zu betrachten; sie bildet sich erst während des extrauterinen Lebens immer mehr aus. Die mittlere relative Armlänge jugendlicher Tiere beträgt nur 173,7.

Wachstum der Armlänge bei Münchener Volksschulkindern.

Alter in Jahren	Indivi- duen- zahl	♂				Indivi- duen- zahl	♀			
		absolute Werte		relative Werte			absolute Werte		relative Werte	
		Mittel	Variations- breite	Mittel	Variations- breite		Mittel	Variations- breite	Mittel	Variations- breite
		cm	cm	cm	cm		cm	cm	cm	cm
6	736	47,9	38,0—55,5	43,1	37,8—48,0	674	47,3	40,0—56,0	42,9	39,5—48,3
6½	1108	49,0	40,0—54,5	43,3	38,0—47,1	1015	48,4	40,0—55,5	43,0	39,3—46,5
7	1031	50,3	41,5—60,5	43,4	39,6—49,2	924	49,7	40,0—57,5	43,2	39,6—48,5
7½	956	51,7	42,0—61,5	43,5	38,0—49,0	942	50,9	43,0—62,0	43,2	38,5—47,4
8	860	52,7	43,0—61,0	43,4	39,0—47,5	803	52,1	43,5—61,5	43,3	39,9—48,0
8½	791	53,8	44,5—64,0	43,4	39,9—47,5	673	53,2	42,0—61,5	43,4	39,9—50,0
9	647	55,3	47,0—64,0	43,7	40,0—49,0	679	54,5	44,5—63,5	43,5	39,5—47,5
9½	533	55,8	46,0—65,0	43,7	40,2—49,2	553	55,4	46,5—64,5	43,6	39,9—47,5
10	212	56,8	46,5—66,0	43,8	40,5—47,5	258	56,3	45,5—66,0	43,6	40,5—47,0
10½	163	57,6	50,0—67,0	44,0	39,6—48,0	179	57,3	48,0—65,0	43,8	40,0—46,5
11	120	58,4	52,0—65,0	44,0	40,5—47,7	125	59,0	48,0—68,5	44,0	40,5—46,8
11½	123	59,9	52,5—68,5	43,7	40,5—46,5	128	60,1	50,5—67,5	44,0	40,5—47,1
12	115	60,5	52,0—71,5	43,8	41,1—47,7	155	61,2	50,0—69,5	44,2	41,1—47,7
12½	111	61,7	53,0—69,0	44,1	42,0—47,1	128	63,1	52,0—74,0	44,2	41,1—47,7
13	121	62,9	54,5—74,0	44,1	40,8—47,1	151	63,8	51,5—73,5	44,3	41,4—47,7
13½	67	63,3	53,5—71,0	44,2	41,7—46,8	103	65,1	57,5—73,5	44,4	41,4—47,1

Relative ganze Armlänge.

	♂	♀		♂	♀
Europa			Dajak-Kajan	45,0	—
Schweden	45,5	—	Kitai	45,0	—
Fehmarn	44,9—55,5	44,1—44,3	Baschkiren	45,0	—
Isländer	44,4	—	Moi	45,1	—
Norweger	43,1	43,2	Nordchinesen	45,2	—
Probstei	44,8	44,5	Bontoc-Igoroten	45,2	42,7
Schleigebiet	45,1	44,4	Samojeden	45,3	41,2
Süderdithmarschen	45,3	44,7	Karakirgisen	45,3	44,6
Esten	45,6	—	Kurden	45,3	45,1
"	46,4	—	Javanen	45,4	—
"	47,1	—	Torguten	45,7	—
"	45,1	44,2	Battak	45,8	44,2
"	45,1	44,5	Telengeten	46,0	—
Liven	45,4	—	Aino	46,0	45,1
"	44,8	44,4	Aino	45,4	45,1
Letten	44,9	44,4	Tamilen	46,3	—
"	45,5	—	Jakuten	46,4	45,6
"	—	44,8	Chinesen von Setschuan	46,4	—
Litauer	46,9	46,7	Sikh	46,6	—
"	45,2	—	Tataren	46,9	44,6
"	47,1	46,8	Wedda	47,0	—
Herzegowiner	44,1	—	Perser	48,3	—
Deutsche	44,5	44,4	Afrika		
Franzosen der Normandie	44,7	—	Amhara-Abessinier	44,5	—
Franzosen	44,8	45,5	Bambuti	44,8	44,2
Tschechen	45,0	—	Mawambi-Pygmäen	44,8	46,6
Badener	45,1	44,7	Somali	45,0	—
Russische Juden	45,1	44,1	Kongo-Neger	45,0	—
Polnische Juden	45,5	43,5	Baamba	45,2	—
Belgier	45,5	44,2	Bangambo	45,2	—
Amenier	45,8	—	Batwa	45,3	45,8
Galizier	46,0	—	M'Baka	45,6	44,9
Zigeuner	46,0	—	Dahome-Neger	45,6	—
Lappländer	46,1	46,1	Suaheli	45,6	—
Großrussen	46,4	43,7	Togo	45,9	—
Magyaren	46,7	—	Buschmänner	46,0	45,5
Elsässer	46,8	—	Fiot	46,0	—
Asien			Bámbara	46,1	—
Annamiten	—	43,2	Fan	46,2	45,9
Südchinesen	—	44,6	Batutsi	46,3	—
Cambodschaner	—	44,7	Yacoma	46,6	—
Zirjanen	43,1	—	Duala	46,7	—
Toala	43,2	44,2	Babinga	47,2	46,3
Japaner	43,2	—	Lobi	47,1	46,9
Senoi	43,6	42,9	Bugu	47,7	—
Lolo	43,7	—	Ozeanien		
Niederland-Igoroten	43,8	—	Mikronesier	45,1	—
Cochinchinesen	43,9	41,2	Neu-Mecklenburger	45,1	—
Badaga	44,2	—	Salomonier	45,5	—
Kubu	44,4	43,4	Samoaaner	45,7	—
Südtungusen	44,4	44,1	Buka	46,3	—
Kalmücken	44,4	43,6	Papua	46,5	—
Menangkabau-Malayan	44,5	—	Australier	47,0	—
Tonkinesen	44,5	—	Neu-Caledonier	47,2	—
Burjäten	44,5	44,2	Meraké	47,8	48,0
Kirgisen	44,5	45,1	Pygmäen	—	—
Osseten	44,9	44,3	von Goliathberg	48,5	—

Relative ganze Armlänge (Fortsetzung)

	♂	♀		♂	♀
Amerika					
Toba	43,4	—	Athapasken (Tahltan)	44,9	43,0
Koupgamiut-Eskimo	44,0	42,7	Bella-Cola-Indianer	45,0	44,4
Nunatagmiut-Eskimo	44,1	42,6	Irokesen	45,1	—
Mataki	44,1	—	Feuerländer	45,6	—
Athapasken (Loucheux)	44,4	42,7	Karaja	45,8	—
Shoshoni	44,6	44,1	Botokuden	46,3	44,3

Interessant ist die allmähliche Herausbildung der spezifisch menschlichen Verhältnisse während der Ontogenie. Die Armlänge beträgt vom 5. Embryonalmonat an ca. 37—42 Prozent der Körpergröße (RETZIUS und MICHAELIS). Zuerst entwickeln sich bekanntlich Hand und Unterarm, doch zeigt der Oberarm später ein relativ stärkeres Wachstum. Er beträgt im 3.—10. Fetalmonat 39—42 Prozent der ganzen Armlänge. Die Proportionen von Unterarm und Hand bleiben dagegen in der Fetalperiode gleich. Die sexuelle Differenz, die in einer geringeren relativen Armlänge der Frau besteht, ist schon im intrauterinen Leben vorhanden. Auch steigt die relative Länge der ganzen oberen Extremität beim Menschen anhaltend im postfetalen Leben, d. h. der Arm wächst relativ schneller als der Rumpf. Das männliche Geschlecht zeigt dabei fast durchgehends größere Indices, hat also eine relativ größere Armlänge als das weibliche. Bei der Geburt sind die Arme ungefähr gleichlang wie der Rumpf (Index = 100), aber bereits im 2. Jahre ist ein Verhältnis von 114,7 im 6. Jahre von 123,3 erreicht¹⁾; relativ am längsten sind die Arme bei den Schaffhauser Kindern im 12., bei den Juden im 14. Lebensjahr. Von da an macht sich wieder ein leichtes Sinken des Index im Zusammenhang mit dem oben nachgewiesenen stärkeren Rumpfwachstum nach dem 13. Lebensjahr bemerkbar. Im Verhältnis zur Stammulänge beträgt die Armlänge bei Badenern ♂ = 94,9, ♀ = 90,4, bei südafrikanischen Bastarden 94,8 bzw. 91,4, bei Hottentotten dagegen 91,4 und 86,6.

Weniger deutlich, obgleich bis jetzt mehr beobachtet und berechnet, sprechen sich diese Verhältnisse in einem Vergleich der Armlänge mit der Körpergröße aus. Hierbei macht sich natürlich auch noch die Entwicklung der unteren Extremität geltend, und es ist ferner infolge der verschiedenen Körperhaltung ein Vergleich der einzelnen Primaten untereinander ausgeschlossen. Für neugeborene Juden fand WEISSENBERG eine relative Armlänge von 42,1 bzw. 42,0. Nach der Geburt tritt zunächst eine kleine Abnahme des Index auf, der vom 4. Jahr an dann aber kontinuierlich steigt und beim erwachsenen Europäer ungefähr die Zahl 44—45 im männlichen und 43—44 im weiblichen Geschlecht erreicht. PRITZNER (1901 und 1902) gibt für den europäischen Mann (Elsässer) ein Mittel von 47,0, für die Frau von 45,8 an; die weibliche Armlänge beträgt daher nur 91—92 Prozent der männlichen. Die Frau ist fast durchweg kurzarmiger als der Mann. Der eigentliche Abschluß des Armwachstums ist für den letzteren in das 25., für die erstere in das 18. Lebensjahr zu setzen. Die Zunahme des Index nach dem 25. Jahre ist nur noch sehr gering und beruht vermutlich auf Veränderungen des Rumpfes.

Bei zunehmender Körpergröße wächst auch die Armlänge, aber relativ in geringerem Grad als die Beinlänge. Im allgemeinen zeigt sich eine Korrelation im

¹⁾ Diese Zahlen sind aus der seitlichen Sitzrumpflänge und der Armlänge berechnet und lassen sich also nicht direkt mit denjenigen von SCHWENZ vergleichen, die aus Armlänge und Länge der vorderen Rumpfwand gewonnen worden sind.

Längenwachstum der beiden Extremitäten, das jedoch in individuellen Fällen gestört sein kann.

Veränderungen der Armlänge bei steigender Körpergröße (nach BACH).

Körpergröße cm	♂					♀				
	Individuenzahl	absolute Werte		relative Werte		Individuenzahl	absolute Werte		relative Werte	
		Mittel cm	Variationsbreite cm	Mittel $\frac{a}{p}$	Variationsbreite $\frac{a}{n}$		Mittel cm	Variationsbreite cm	Mittel $\frac{a}{n}$	Variationsbreite $\frac{a}{n}$
144	—	—	—	—	—	20	64,7	59,5—68,0	44,9	41,3—47,2
147	3	66,3	65—68	45,1	44,2—46,3	42	65,0	62,0—70,0	44,2	42,2—47,6
150	9	68,2	64—71	45,5	42,7—47,3	102	66,6	61,0—71,0	44,4	40,7—47,3
153	33	68,7	64—72	44,9	41,8—47,1	183	67,7	63,0—76,0	44,2	41,2—49,7
156	86	69,6	65—74	44,6	41,7—47,4	280	68,8	63,0—76,0	44,1	40,4—48,7
159	211	70,8	65—76	44,5	40,9—47,8	288	70,3	65,0—75,5	44,2	40,9—47,5
162	381	72,0	66—79	44,4	40,7—48,8	282	71,8	65,5—79,5	44,3	40,4—49,1
165	509	73,1	66—81	44,5	40,0—49,1	159	72,6	65,0—78,0	44,0	39,4—47,3
168	559	74,9	68—82	44,6	40,5—48,8	101	73,8	69,0—77,0	43,9	41,1—45,8
171	576	76,0	69—83	44,4	40,4—48,5	41	75,6	70,5—79,0	44,2	41,2—46,2
174	485	77,4	71—83	44,5	40,8—47,7	12	75,9	72,5—80,0	43,6	41,7—46,0
177	331	78,7	72—85	44,5	40,7—48,0	—	—	—	—	—
180	162	79,8	74—85	44,3	41,1—47,2	—	—	—	—	—
183	67	80,5	74—86	44,0	40,1—47,9	—	—	—	—	—
186	29	82,7	75—88	44,5	40,3—47,3	—	—	—	—	—
189	12	85,1	81—88	45,0	42,9—46,6	—	—	—	—	—
192	3	86,0	84—89	44,8	43,8—46,4	—	—	—	—	—

Rassendifferenzen hinsichtlich der relativen ganzen Armlänge lassen sich aus den vorhandenen Zahlen nicht klar erkennen, weil sicher auch die Verschiedenheit der Technik vorhandene Unterschiede verwischt. Immerhin gibt es deutlich langarmige (nach IWANOWSKI über 45) und kurzarmige Rassen (unter 43); zu den ersteren sind die Wedda, Tamilen, Aino, einige australoide und negroide Gruppen, zu letzteren vorwiegend die Amerikaner, die Eskimos und verschiedene Gruppen Nord- und Südost-Asiens zu rechnen.

Für die Armlänge ohne Hand liegen bis jetzt nur ganz wenige Zahlen vor.

Relative Armlänge ohne Hand.

	♂	♀		♂	♀
Badener	35,4	33,6	Afrikanische Neger	35,5	35,3
Franzosen	35,0	34,1	Lolo	32,1	—
Pariser	33,2	—	Fan	35,4	—
Bontoc-Igorroten	33,9	32,4	Fiot	35,1	—
Niederland-Igorroten	33,3	—	Pygmäen	33,3	33,0
Menangkabau-Malayen	33,7	—			

Relativ zur Rumpflänge beträgt die Länge vom Oberarm + Unterarm bei Badenern ♂ 115,9 (103—132), ♀ 107,9 (88—136).

2. Oberarm

An der Längenentwicklung der oberen Extremität beteiligen sich in der Regel die drei Teilabschnitte in ziemlich gleicher Weise, d. h. die Funktion wirkt eben gleichmäßig auf das Wachstum der einzelnen Abschnitte. Es bestehen aber innerhalb der ganzen Primatengruppe wie der Hominiden Differenzen, die eine Berücksichtigung der Längen der drei Teilabschnitte notwendig machen.

Die Stellung des Menschen innerhalb der Primaten geht aus der folgenden Tabelle hervor:

Längen der einzelnen Abschnitte des Armes in Prozenten der Rumpflänge.

	Oberarmlänge	Unterarmlänge	Handlänge
Hylobates	90,7 (81—103)	97,8 (83—113)	58,1 (48—72)
Orang-Utan	81,8 (76—95)	78,4 (73—91)	63,4 (56—71)
Gorilla	73,0 (70—76)	60,5 (59—62)	55,0 (53—57)
Schimpanse	73,5 (58—68)	59,1 (56—61)	57,5 (51—62)
Mensch (Badener ♂)	65,0 (57—73)	50,9 (45—59)	36,8 (32—43)
" (" ♀)	61,5 (44—76)	46,5 (38—62)	35,7 (30—45)
Cercopitheken	39,5—42,5	38,2—45,0	26,0—29,7
Makaken	42,5—50,0	41,0—51,6	31,4—38,1
Cynocephalen	49,0—54,6	53,6—57,2	31,9—37,0
Platyrrhinen	36,6—46,0	31,7—46,0	26,6—29,6
(Ateles)	72	68	51
Prosimier	31,7—39,3	32,0—38,3	25,7—29,4

Unter allen Primaten hat der Mensch im Verhältnis zum Rumpf den kürzesten Ober- und Unterarm. Hinsichtlich der Handlänge zeigt er einen noch größeren Abstand und steht fast in der Mitte zwischen Anthropomorphen und Cercopitheken.

Ergänzt werden diese Betrachtungen durch die an Schaffhauser Kindern angestellten Erhebungen:

Ober-Unterarm-Index bei Schaffhausern

6—7 Jahre	82,6	81,6	12—13 Jahre	79,9	77,9
7—8 "	81,3	80,0	14—15 "	80,4	77,6
10—11 "	80,5	78,7	18—19 "	78,1	—

Eine leichte Zunahme des Index findet jeweils in den Perioden stärkeren Körperwachstums statt. Die niedrigere Indexzahl im weiblichen Geschlecht auf allen Altersstufen entspricht der relativ geringeren Unterarmlänge der Frau. Dieser Geschlechtsunterschied wird vom 9. Jahr an immer deutlicher. Aus den gewonnenen Zahlen geht aber klar hervor, daß die Vorfahrenform des Menschen und der Anthropomorphen ein Längenverhältnis der beiden Armknochen besessen haben muß, das einem Humero-Radial-Index von 88—90 entsprochen haben dürfte.

Hinsichtlich der Oberarmlänge besitzt der Schimpanse menschliche Verhältnisse, rückt aber, was Unterarm- und Handlänge betrifft, ganz an die Seite des Gorilla. Während der Unterarm des Hylobates sich in der postembryonalen Periode noch stark verlängert (junge Tiere haben einen Index von 84,7), bleibt die Hand im Wachstum zurück (junge Tiere 73,3); sie ist beim alten Hylobates also relativ kleiner als beim jungen. Das gleiche findet in schwächerem Grade auch bei Orang-Utan und Schimpanse statt, nur bei Gorilla bleibt der Unterarm gegenüber dem Oberarm im Wachstum zurück. Die ontogenetische Längenzunahme der ganzen oberen Extremität des Hylobates betrifft also fast nur den Unterarm.

Auch die spezifisch menschlichen Verhältnisse bilden sich erst während der Ontogenie heraus.

Der Oberarm zeigt ein sehr langes absolutes Wachstum. Bei Schaffhauser Kindern beträgt die Wachstumszunahme vom 10. bis zum 19. Jahre 76 mm = 24,5 Prozent der definitiven Größe, bei polnischen Jüdinnen im gleichen Zeitraum 69 mm = 23 Prozent. Ferner zeigt der Oberarm die Tendenz, während der Wachstumsperiode in höherem Maße zuzunehmen als Unterarm und Hand, wie aus einem Vergleich der Teilstücke zur ganzen Armlänge hervorgeht.

Die Oberarmlänge bei Prager Jungen im Laufe des Wachstums
(nach BOROVANSKY und HNEVKOVSKY 1929).

Alter Jahre	M ₀ mm	ϵ	σ	Min.—Max. mm
4	169,3	1,70	9,41	150—185
5	192,7	1,59	6,49	180—185
6	203,8	0,50	2,56	190—222
7	219,1	1,78	8,77	200—225
8	227,0	3,02	14,16	200—240
9	241,2	1,67	8,60	220—255
10	243,0	2,34	16,91	205—270
11	263,2	1,65	6,93	250—272
12	270,0	2,45	14,07	240—290
13	272,4	2,39	11,25	245—290
14	289,0	2,99	18,19	240—330
15	307,1	2,83	16,29	280—335
16	312,5	3,02	16,68	291—340
17	325,0	2,38	12,24	300—350
18	327,3	2,25	14,92	300—350
19	325,6	2,79	19,90	280—360

Schaffhauser Kinder (nach SCHWERTZ).

Die drei Abschnitte des Armes relativ zur ganzen Armlänge.

Alter Jahre	Oberarm		Unterarm		Hand	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
6—7	40,8	41,0	33,7	33,4	25,2	25,4
7—8	41,1	41,4	33,2	33,0	25,4	25,2
8—9	41,6	41,9	33,1	32,9	24,9	24,9
9—10	41,7	42,0	33,5	32,8	24,6	24,9
10—11	41,8	41,9	33,7	32,9	24,2	24,9
11—12	41,9	42,0	33,8	32,8	24,1	24,6
12—13	41,9	42,2	33,3	32,9	24,6	24,5
13—14	41,9	42,3	33,4	32,9	24,6	24,6
14—15	41,8	42,5	33,5	32,9	24,4	24,3
15—16	41,8	—	33,6	—	24,2	—
16—17	42,1	—	33,1	—	24,2	—
17—18	41,9	—	32,9	—	24,8	—
18—19	42,1	—	32,8	—	24,8	—
19—20	42,4	—	33,1	—	24,4	—
über 20	42,3	—	33,1	—	24,5	—

Schaffhauser Kinder (nach SCHWERTZ).

Alter Jahre	Oberarm						Unterarm						Hand					
	♂			♀			♂			♀			♂			♀		
	absolut	relativ z. Rumpf	relativ z. Körpergr.	absolut	relativ z. Rumpf	relativ z. Körpergr.	absolut	relativ z. Rumpf	relativ z. Körpergr.	absolut	relativ z. Rumpf	relativ z. Körpergr.	absolut	relativ z. Rumpf	relativ z. Körpergr.	absolut	relativ z. Rumpf	relativ z. Körpergr.
6—7	20,1	59,5	17,6	19,6	58,3	17,2	16,6	49,1	14,1	15,9	47,3	14,0	12,4	36,7	10,8	12,1	36,0	10,6
7—8	20,7	60,0	17,7	20,4	59,5	17,5	16,8	48,7	14,9	16,3	47,5	14,0	12,8	37,1	10,9	12,4	36,2	10,6
8—9	21,6	60,5	17,8	22,2	61,5	17,9	17,2	48,2	14,2	17,3	47,9	14,0	12,9	36,1	10,6	13,1	36,3	10,5
9—10	23,0	61,7	17,9	22,6	62,6	17,9	18,5	49,5	14,4	17,7	48,3	14,1	13,5	36,1	10,5	13,4	37,1	10,6
10—11	24,0	61,9	18,1	23,5	61,5	17,9	19,4	50,0	14,7	18,5	48,4	14,1	13,9	35,8	10,5	14,0	36,6	10,7
11—12	24,7	63,2	18,2	24,9	63,2	18,3	19,9	50,9	14,6	19,3	49,2	14,2	14,2	36,3	10,4	14,4	36,5	10,6
12—13	25,5	64,9	18,2	26,2	65,5	18,4	20,3	51,7	14,5	20,4	51,0	14,3	15,0	38,2	10,7	15,2	38,0	10,7
13—14	26,9	64,6	18,5	26,8	64,3	18,4	21,5	51,4	14,8	20,9	50,0	14,3	15,8	37,8	10,9	15,6	37,4	10,7
14—15	27,9	64,0	18,4	28,2	64,1	18,6	22,5	51,6	14,8	21,9	49,8	14,4	16,4	37,6	10,8	16,1	36,6	10,6
15—16	28,7	64,4	18,6	—	—	—	23,1	51,8	15,0	—	—	—	16,6	37,2	10,8	—	—	—
16—17	29,3	63,3	18,6	—	—	—	23,2	50,1	14,8	—	—	—	16,8	36,5	10,7	—	—	—
17—18	30,1	64,5	18,6	—	—	—	23,6	50,5	14,6	—	—	—	17,8	38,1	11,0	—	—	—
18—19	30,8	65,1	18,3	—	—	—	24,1	51,0	14,7	—	—	—	18,2	38,5	11,0	—	—	—
19—20	31,6	65,4	19,0	—	—	—	24,7	51,1	14,8	—	—	—	18,2	37,7	10,9	—	—	—
über 20	31,9	64,5	18,8	—	—	—	24,9	50,3	14,7	—	—	—	18,4	37,2	10,9	—	—	—

Die Mädchen dieser Gruppe haben durchweg einen höheren Oberarm-Index, also einen relativ längeren Oberarm als die Knaben. Im Mittel beträgt die Oberarmlänge 41—42 Prozent der ganzen Armlänge.

Einige weitere Zahlen, welche die Oberarmlänge in Prozenten der ganzen Armlänge ausdrücken, sind:

Kurumbar	40,1	Malser	41,8
Toda	41,0	Schaffhauser	42,3
Brahmanen	41,1	Badener	42,5

Im Verhältnis zur Körpergröße beträgt die Oberarmlänge im Rassenmittel 17—21, vorausgesetzt, daß die hier mitgeteilten Zahlen vergleichbar sind.

Es scheint aus dieser Tabelle hervorzugehen, daß bei ost- und nordasiatischen Gruppen der Oberarm besonders kurz ist. Es soll aber nicht unerwähnt bleiben, daß BAEZ auf eine verschiedene Entwicklung des Oberarms in den einzelnen sozialen Klassen Japans hingewiesen hat.

Relative Oberarmlänge.

	♂	♀		♂	♀
Europa			Südchinesen	19,2	—
Esten	19,3	—	Bantoc-Igorroten	19,2	18,5
Liven	19,0	—	Aino	19,3	17,7
Letten	17,9	18,2	Wedda	19,4	—
"	19,6	—	Tamilen	19,5	—
"	—	19,5	Deli-Malayen	19,5	—
Litauer	19,9	19,8	Kalmücken	19,9	—
"	19,7	—	Sikh	20,1	—
"	19,4	—	Jakuten und Tungusen	—	19,0
Norweger	18,5	18,6	Afrika		
Pariser	18,9	—	Kongo-Neger	18,0	19,2
Deutsche	19,0	18,8	Lobi	18,4	18,4
Juden	19,0	19,2	Fiot	18,5	—
Weißrussen	19,2	—	Yacoma	18,5	—
Franzosen d. Normandie	19,4	—	Fan	18,6	18,9
Badener	19,8	19,1	Bugu	19,1	—
Polnische Juden	19,8	18,9	Mawambi-Pygmäen	19,1	19,2
Asien			M'Baka	19,5	19,1
Japaner (mittlere)	16,9	16,7	Batwa	19,5	19,7
Tonkinesen	17,5	—	Buschmänner	19,6	18,9
Lolo	17,7	—	Babinga	20,2	20,0
Burjäten	17,8	—	Hottentotten	21,9?	—
Japaner (Arbeiter)	18,0	18,3	Ozeanien		
Senoi	18,1	18,0	Neu-Mecklenburger	19,2	—
Japaner (feine)	18,3	18,4	Merauké	19,7	19,4
Menangkabau-Malayen	18,3	—	Amerika		
Javanen	18,3	—	Colorado-Indianer	18,5	—
Niederland-Igorroten	18,7	—	Feuerländer	19,2	19,7
Kubu	18,8	18,0	Brasilianische Indianer	19,6	19,2
Tenggeresen	19,2	—	Patagonier	20,9	—

Veränderung der Oberarmlänge mit steigender Körpergröße (nach BACH).

Körpergröße cm	\bar{L}					\bar{L}_u				
	Individuenzahl	absolute Werte		relative Werte		Individuenzahl	absolute Werte		relative Werte	
		Mittel	Variationsbreite	Mittel	Variationsbreite		Mittel	Variationsbreite	Mittel	Variationsbreite
		cm	cm	%	%		cm	cm	%	%
147	3	28,6	28,5—29,0	19,5	19,4—19,7	9	27,1	25,5—29,5	18,4	17,3—20,1
150	7	28,5	27,0—30,0	19,0	18,0—20,0	21	28,0	25,0—29,5	18,7	16,7—19,7
153	25	28,6	25,5—31,0	18,7	16,7—20,3	22	28,3	27,0—29,5	18,5	17,6—19,3
156	56	29,9	27,5—32,0	19,2	17,6—20,5	26	29,2	27,0—31,0	18,7	17,3—19,9
159	139	30,2	26,0—34,0	19,0	16,4—21,4	27	29,2	27,5—32,0	18,4	17,3—20,1
162	240	30,8	27,5—35,0	19,0	17,0—21,6	20	30,8	27,5—33,0	19,0	17,0—20,4
165	307	31,4	27,5—38,0	19,0	16,7—23,0	6	31,3	30,0—32,5	19,0	18,2—19,7
168	256	31,9	28,0—35,5	19,0	16,7—21,1	10	32,2	29,5—33,5	19,2	17,6—19,9
171	228	32,6	28,5—36,5	19,1	16,7—21,3	5	33,0	32,0—33,0	19,3	18,7—19,3
174	155	33,1	30,0—37,0	19,0	17,2—21,3	—	—	—	—	—
177	106	33,8	31,0—37,5	19,1	17,5—21,2	—	—	—	—	—
180	40	34,3	31,5—37,0	19,1	17,5—20,6	—	—	—	—	—
183	13	34,5	30,5—37,5	18,9	16,7—20,5	—	—	—	—	—
186	13	35,6	33,5—37,5	19,1	18,0—20,2	—	—	—	—	—
189	4	36,9	33,5—38,0	19,5	17,7—20,1	—	—	—	—	—
192	2	37,3	35,5—41,0	19,6	18,5—21,4	—	—	—	—	—

3. Unterarm

Auch in der Unterarmlänge macht sich schon während des Wachstums eine deutliche sexuelle Differenz geltend, die sich aber umgekehrt wie beim Oberarm verhält. Es haben durchgehend die Mädchen den kürzeren Unterarm, und zwar ist die Größendifferenz beträchtlicher als beim Oberarm. Die relative Kürze des Unterarms ist also ein ausgesprochenes sexuelles Merkmal als die relative Länge des Oberarms. Vergleicht man die Unterarmlänge mit der ganzen Armlänge, so ergibt sich während des Wachstums ein sinkender Index; der Unterarm ist beim Kindesalter also relativ länger als im Jünglingsalter und nimmt gegenüber dem

Badener	32,6	Toda	35,2
Schaffhauser	33,1	Kurumbar	35,9
Brahmanen ¹⁾	34,9	Malser	36,5

Die Unterarmlänge während des Wachstums bei Prager Jungen (nach BOROVANSKY und HNEVKOVSKY 1929).

Alter Jahre	M_u mm	ϵ	σ	Min.—Max. mm
4	132,50	1,76	7,41	115—140
5	152,00	0,95	1,49	145—160
6	161,25	1,44	7,58	150—175
7	173,72	0,41	2,05	158—180
8	176,00	2,49	11,70	160—200
9	188,16	3,15	16,20	170—235
10	197,00	3,23	15,92	175—240
11	203,12	1,76	7,36	195—215
12	206,73	2,54	14,59	180—240
13	208,63	1,97	9,70	195—235
14	222,75	2,71	16,08	195—250
15	243,00	2,66	15,32	210—270
16	244,75	3,20	13,42	225—265
17	251,60	2,09	10,78	220—270
18	253,75	2,23	11,84	220—275
19	254,26	2,25	16,01	230—312

¹⁾ Die höheren Zahlen der indischen Gruppen ergeben sich aus der direkten Messung der Unterarmlänge gegenüber der projektivischen.

Oberarm verhältnismäßig nur wenig zu. Im Mittel beträgt die Unterarmlänge des Erwachsenen 33 Prozent der ganzen Armlänge, also ziemlich genau ein Drittel.

Drückt man die Unterarmlänge in Prozenten der Körpergröße aus, so ergibt sich die folgende Verteilung der menschlichen Gruppe:

Relative Unterarmlänge.					
	♂	♀		♂	♀
Europa			Menangkabau-Malayen	15,4	—
Pariser	14,3	—	Kalmücken	16,2	16,5
Deutsche (Bach)	14,4	14,4	Tonkinesen	16,3	—
Belgier	14,4	13,9	Tungusen und Jukagiren	—	13,6
Norweger	14,7	14,1	Jakuten	—	13,9
Letten	14,6	14,6	Afrika		
Polnische Juden	14,9	14,4	Mawambi-Pygmäen	14,2	13,8
Badener	15,5	14,4	Batwa	15,2	15,4
Deutsche	15,9	—	M'Baka	15,4	15,3
Juden	15,9	14,0	Buschmänner	15,4	15,4
Asien			Babinga	15,9	15,8
Burjäten	13,7	—	Fiot	16,2	—
Senoi	13,8	13,9	Fan	16,3	15,8
Japaner (Studenten)	14,1	14,9	Jakoma	16,4	—
— (feine)	14,2	14,8	Bugu	16,7	—
— (Arbeiter)	14,5	15,1	Lobi	17,7	17,1
Niederland-Igorroten	14,5	—	Ozeanien		
Kuhu	14,6	14,4	Neu-Mecklenburger	14,6	—
Bontoc-Igorroten	14,8	—	Jabim	15,4	—
Südchinesen	14,8	—	Amerika		
Tenggeresen	15,1	—	Colorado-Indianer	14,1	14,0
Lolo	15,2	—	Botokuden	15,3	14,3
Tamilen	15,2	—	Feuerländer	15,6	—
Sikh	15,2	—			
Aino	15,3	15,0			

Die kurzarmigen Mongoloiden haben natürlich auch einen kürzeren Unterarm, während bei Negroiden die höchsten Werte vorkommen. Bei stark entwickelter Armlänge ist es also vorzugsweise der Unterarm, der diese bedingt.

Veränderungen der Unterarmlänge bei steigender Körpergröße (nach Bach).

Veränderungen der Unterarmlänge bei steigender Körpergröße (nach Bodo)										
		♂				♀				
Körpergröße	Individuenzahl	absolute Werte		relative Werte		Individuenzahl	absolute Werte		relative Werte	
		Mittel	Variationsbreite	Mittel	Variationsbreite		Mittel	Variationsbreite	Mittel	Variationsbreite
cm		cm	cm	$\frac{u}{h}$	$\frac{u}{h}$		cm	cm	$\frac{u}{h}$	$\frac{u}{h}$
147	3	21,2	21,0—21,5	14,4	14,3—14,6	9	21,6	20,0—23,0	14,7	13,6—15,6
150	7	22,6	21,5—24,5	15,1	14,3—16,3	19	21,6	18,5—23,5	14,4	12,3—15,7
153	25	22,1	20,0—25,0	14,4	13,1—16,3	22	22,1	19,5—24,0	14,4	12,7—15,7
156	56	22,6	19,5—25,0	14,5	12,5—16,0	26	22,6	20,0—25,5	14,5	12,8—16,3
159	120	22,7	20,0—25,5	14,3	12,6—16,0	27	23,1	21,0—26,0	14,5	13,2—16,4
162	240	23,5	19,5—26,5	14,5	12,0—16,4	20	23,9	22,5—26,0	14,7	13,9—16,0
165	307	23,9	20,0—27,0	14,5	12,1—16,4	6	23,2	21,5—25,5	14,1	13,0—15,5
168	265	24,3	19,5—28,5	14,5	11,6—17,0	10	24,1	23,0—25,0	14,3	13,7—14,9
171	228	24,6	21,5—27,5	14,4	12,6—16,1	5	24,5	23,0—25,5	14,3	13,5—14,9
174	155	25,0	22,0—28,5	14,4	12,6—16,4	—	—	—	—	—
177	106	25,5	22,0—29,0	14,4	12,4—16,4	—	—	—	—	—
180	40	25,8	23,5—28,5	14,3	13,1—15,8	—	—	—	—	—
183	13	26,6	25,0—28,5	14,5	13,7—15,6	—	—	—	—	—
186	13	27,2	26,0—29,5	14,6	14,0—15,9	—	—	—	—	—
189	4	28,3	28,0—28,5	15,0	14,8—15,1	—	—	—	—	—
192	2	27,7	26,5—28,5	14,1	13,8—14,8	—	—	—	—	—

Die geschilderten Verhältnisse kommen auch durch den Ober-Unterarm-Index (Brachial-Index) deutlich zum Ausdruck. Dieser Index ergibt, daß beim Menschen (und ähnlich beim Gorilla) die stärkste Verkürzung des Unterarms stattgefunden hat. Auf der anderen Seite beruht bei Formen mit langer oberer (vorderer) Extremität diese Länge meistens (von einigen Ausnahmen abgesehen) auf einer stärkeren Längenentwicklung des Unterarms. Er stellt also das variable anpassungsfähigere Element dar.

	Ober-Unterarm-Index	Humero-Radial-Index
Hylobates	107,0 (109—115)	111,2 (106—116)
Orang-Utan	96,3 (94—99)	98,8 (94—104)
Schimpanse	93,7 (89—97)	93,2 ¹⁾ (91—96)
Gorilla	83,0 (82—84)	81,2 (78—85)
Mensch (Badener ♂)	78,4 (72—86)	73,3 (ROLLET)
(♀)	75,9 (62—108)	—
Erythrocebus patas	106,5 (96—112)	—
Andere Cercopitheken	101,0—93,4	103,5—94,5
Makaken	101,2—96,8	105,0—97,5
Cynocephalen	115,0—103,1	109,7—101,5
Platyrrhinen	99,0—86,6	102,0—87,7
Prosimier	107,0—89,8	121,7—99,0

In allen Gruppen der Primaten bestehen große Differenzen zwischen den einzelnen Arten. Unter den Anthropomorphen haben Hylobates und Orang-Utan den

Oberarm-Unterarm-Index (Brachial-Index).

	♂	♀		♂	♀
Europa			Annamiten	—	86,9
Litauer	73,8	—	Chinesen von Setschuan	86,0	—
Esten	74,4	—	Afrika		
Letten	75,4	—	Andamanen	75,6	71,5
Pariser	75,4	74,2	Bambuti	76,9	—
Schweizer (Aargau)	75,5	—	Unter-Ägypter	76,9	—
Deutsche	76,0	77,5	Howa	78,3	—
Italiener (Bologna)	76,3	74,3	Ober-Ägypter	79,3	—
Franzosen (GODIN)	76,3	—	Batwa	78,4	78,7
Isländer (HANSSON)	76,5	—	M'Baka	81,8	80,3
Franzosen d. Normandie	77,9	—	Kabylen	82,2	—
Schweizer (Schaffhausen)	78,1	—	Babinga	82,3	80,2
Badener	78,4	75,9	Südafrikan. Bastards	84,8	82,6
Norweger	80,7	76,0	Bugu	87,9	—
Asien			Fiot	87,9	—
Südchinesen	75,8	—	Fan	88,1	84,2
Senoi	76,0	77,2	Jakoma	89,4	—
Igorroten	76,2	75,5	Kongo-Neger	93,4	—
Aino	77,4	79,4	Lobi	96,4	93,0
Tamilen	78,0	—	Ozeanien		
Kubu	78,0	80,0	Neu-Mecklenburger	76,2	—
Battak	79,7	—	Jabim	79,6	—
Javanan	80,0	—	Merauké	86,3	84,6
Menangkabau-Malayan	84,2	—	Amerika		
Lolo	84,9	—	Feuerländer	80,6	76,3
Tungusen und Jukagiren	—	74,6	Galibi	85,0	—
Jakuten	—	75,4	Colorado-Indianer	76,2	—
Chinesen	—	77,1			
Cambodschaner	—	77,9			

¹⁾ ROLLET gibt für Schimpansen einen Index von 90,9, für Gorilla von 79,2 an.

größten Unterarm; nur bei Gorilla besteht ein menschenähnliches Verhalten, und seine im Verhältnis zur Rumpflänge relativ beträchtlichere Ober-Unterarm-Länge ist durch die Längenentwicklung des Oberarms bedingt. Bei den Makaken sind Ober- und Unterarm fast gleichlang; bei den Platyrrhinen überwiegt mit Ausnahme von Ateles (Index 102,0) der Oberarm, während die Prosimier das umgekehrte Verhalten zeigen. Auch innerhalb der menschlichen Rassen bestehen interessante Unterschiede.

Bei dem Umstand, daß die Resultate durch die Meßtechnik unzweifelhaft stark beeinflußt werden, muß hier auch der an Skeletten gewonnene Humero-Radial-Index herbeigezogen werden.

Humero-Radial-Index.

	♂	♀		♂	♀
Europa			Afrika		
Pariser (St. Marcel)	71,3	74,3	Neger (SOULARUE)	78,0	76,8
" (St. Germain)	71,6	—	" (HAMY)	78,2	—
Europäer (HAMY)	72,1	—	Buschmänner	78,3	—
" (TOPINARD)	72,5	72,4	Ägypter (Naqada)	78,8	78,1
" (ROLLET)	73,7	72,7	Neger (TOPINARD)	79,0	78,3
" (SOULARUE)	73,9	71,8	Massai, Jaunde etc.	79,5	76,4
Schwaben u. Alamannen	74,3	76,7	Neger (RODRIGUEZ)	80,1	77,7
Tiroler	74,5	76,5			
Alamannen der Schweiz	74,7	74,8	Ozeanien		
Homo Neandertalensis	75,0	—	Australier	76,9	78,5
Neolithiker (Böhmen)	76,5	75,7	Maori	77,8	—
Asien			Neu-Hebriden	80,5	76,6
Chinesen	75,4	73,4			
Japaner	75,6	73,9	Amerika		
Aino	77,6	77,0	Indianer (SOULARUE)	76,3	75,4
Negrito	78,3	78,2	Paltacalo-Indianer	77,3	76,4
Wedda	79,8	78,8	Eskimo	79,4	71,4
Andamanen	80,5	78,7	Feuerländer	80,6	76,3
Chinesen	—	77,4	Nieder-Californier	81,5	76,2
Cambodschaner	—	77,0	Salado-Indianer	81,5	78,8
Annamiten	—	86,7			

Auch in diesem Index zeigt der Mensch die niedersten Werte unter allen Primaten, obwohl innerhalb der Hominiden deutliche Rassenunterschiede hervortreten. Europäer haben den kürzesten Unterarm, sie sind brachykerkisch, in der Mitte stehen Mongoloide und Amerikaner und am Ende der Reihe die Negroiden. Nach BROCA (1862) ist bei gleichlangem Oberarm der Unterarm des Negers um 7,6 Prozent länger als derjenige des Europäers, doch gilt dies sicher nicht für alle Negergruppen in gleichem Grad. Auch Feuerländer besitzen einen auffallend langen Unterarm. Sie sind dolichokerkisch. Ebenso findet sich bei den Negritid-Weddiden eine starke relative Überlänge des Unterarmes. Vor allem die Aeta und Andamaner zeichnen sich hier aus (nach SCHREBASTA 1952):

	♂	♀
Aeta	81,6	—
Andamaner	81,5	79,8
Wedda	79,8	78,8
Senoi-Semang	78,0	80,0

Von großem Interesse ist die ontogenetische Entwicklung des Verhältnisses von Unter- zu Oberarm, weil sie auch einen Schluß auf die eingetretene phylogenetische Umgestaltung zuläßt. Der Humero-Radial-Index zeigt nämlich während des Wachstums wichtige Veränderungen. Bei Arten, die einen langen Unterarm im

Verhältnis zum Oberarm haben, verlängert sich der Unterarm noch während des Wachstums. So beträgt der Index bei den jugendlichen Hylobatiden nur 95,3 gegenüber 107,0 bei den erwachsenen. Bei Arten dagegen, bei welchen der Unterarm kurz ist im Verhältnis zum Oberarm, bleibt der Unterarm immer mehr im Verlauf des Wachstums gegenüber dem Oberarm zurück. Der Oberarm wächst also im beschleunigten Grad. Zu diesen Formen gehört auch der Mensch. Noch gegen Ende des 2. Fetalmonats sind Unter- und Oberarm gleichlang. Von diesem Zeitpunkt an entwickelt sich dann immer deutlicher das für die Anthropomorphen (mit Ausnahme des Hylobates) charakteristische Oberarm-Unterarm-Verhältnis, das bei den Hominiden die stärkste Ausprägung erfahren hat.

Wachstum der Handlänge südrussischer ♂ Juden (nach WEISSENBERG).

Alter Jahre	In- dividuen- zahl	Mittel cm	Variations- breite cm
Neugeboren	15	6,4	5,8—7,0
2	38	9,9	9,0—11,0
3	36	10,5	9,5—12,0
4	38	11,2	10,0—12,0
5	46	11,8	10,5—13,2
6	40	12,6	11,5—14,0
7	50	13,0	11,5—14,5
8	50	13,3	11,0—14,5
9	51	13,6	12,0—15,5
10	82	14,0	12,2—15,0
11	62	14,5	12,8—16,5
12	51	15,0	13,5—17,2
13	53	15,6	14,2—17,8
14	57	16,3	14,2—19,0
15	50	16,8	15,0—19,0
16	50	17,6	15,2—20,0
17	50	18,1	16,5—20,0
18	60	18,2	16,0—20,2
19	60	18,6	17,0—21,0
20	75	18,4	17,0—20,0
21—25	100	18,5	16,5—21,0
26—30	66	18,6	16,0—21,0
31—40	60	18,5	16,5—21,0
41—50	24	18,6	17,5—20,5
51—60	15	18,6	16,5—20,0
61—x	—	—	—

4. Hand

Die absolute Handlänge, die bis zum 19. Jahre ein leichtes Steigen zeigt, weist während der Wachstumsperiode keine ausgesprochene sexuelle Differenz auf (vgl. Tabelle S. 942). Auch relativ zu Rumpf- und Körpergröße bleiben die Zahlen in beiden Geschlechtern fast stabil. Selbst im Vergleich zur ganzen Armlänge läßt sich ein deutlicher sexueller Unterschied in der Handlänge nicht er-

Handlänge in Prozenten der ganzen Armlänge.

Lolo	22,7	Pariser	25,0
Badener	24,0	Toda	25,1
Malser	24,4	Chinesen	25,3
Schaffhauser	24,5	Kurumbar	25,5
Brahmanen	24,8		

Nordostschweizer (WECHSLER) ♂ 25,7 ♀ 25,9

kennen. Der Index nimmt im Lauf des Wachstums in beiden Geschlechtern noch ab (bei Juden von 29,9 beim Neugeborenen auf 25,7 im 9. Lebensjahr, bei Schaffhausern bis 24,1), ein Beweis dafür, daß die Hand verhältnismäßig langsamer wächst als der ganze Arm. Im Mittel beträgt die Handlänge 24—25 Prozent der ganzen Armlänge, sie beteiligt sich also ungefähr mit einem Viertel an der letzteren.

Handlänge (ergänzt nach KRONFELD).

Alter	New Jersey I 1940—1950	New Jersey II 1950—1953	Cleveland Simmons 1944	Wien 1933—1937	Schweiz 1932—1950	Bayern (1953)
Knaben						
Neugeboren	6,6	6,6	—	—	6,4	—
6 Monate	8,2	8,3	8,0	—	—	—
1 Jahr	9,2	9,3	9,1	—	—	—
2 Jahre	10,3	10,3	10,4	—	9,9	10,1
3 "	11,1	11,2	11,1	10,8	10,6	10,6
4 "	11,8	11,7	11,9	11,6	11,3	11,6
5 "	12,4	12,5	12,5	12,4	12,1	12,0
6 "	13,0	13,3	13,0	13,1	12,3	12,7
7 "	13,5	13,7	13,6	—	—	13,1
8 "	14,2	14,2	14,4	—	—	14,0
9 "	14,8	14,7	15,0	—	—	14,3
10 "	15,1	15,2	15,5	—	—	14,6
11 "	15,7	15,5	16,0	—	—	—
12 "	16,1	16,5	16,7	16,1	—	—
Mädchen						
Neugeboren	6,5	6,5	—	—	6,3	—
6 Monate	7,9	7,9	7,6	—	—	—
1 Jahr	8,9	9,0	8,7	—	—	—
2 Jahre	10,0	10,2	10,1	—	9,7	9,6
3 "	10,9	10,8	10,9	10,9	10,4	10,5
4 "	11,6	11,6	11,6	11,6	11,1	11,2
5 "	12,3	12,1	12,2	12,2	11,7	11,9
6 "	12,9	12,8	12,8	12,9	12,2	12,5
7 "	13,5	13,4	13,5	—	—	13,0
8 "	13,9	14,1	14,2	—	—	13,6
9 "	14,7	14,7	14,7	—	—	14,1
10 "	15,1	15,3	15,1	—	—	14,7
11 "	15,8	15,8	16,2	—	—	—
12 "	16,5	16,6	16,8	16,0	—	—

Die Handlänge nimmt mit der Zunahme der Körpergröße absolut zu, jedoch im Verhältnis zum Rumpf in geringerem Maße als die proximalen Teile der oberen Extremität. Bei groß gewachsenen Männern nimmt die Handlänge im Verhältnis zum Fuß relativ ein wenig ab, bei großwüchsigen Frauen findet das Umgekehrte statt (MANOUVRIER). Immerhin ist die Handlänge des Menschen, obwohl die Hand nicht zur Lokomotion benützt wird, so beträchtlich, daß sie als Beweis für seine Verwandtschaft mit den Anthropomorphen betrachtet werden kann. Die Hände der ausgesprochenen Hängeler, besonders des Orang-Utans, dürften sich mit den proximalen Teilen der oberen Extremität sekundär vergrößert haben. Auffallend ist die Konvergenz, die Ateles zu den Hängelern der alten Welt zeigt.

Nur an wenigen lebenden Anthropomorphen sind bisher Messungen der Hand vorgenommen worden. FICK (1926) gibt einige Daten für das Verhältnis der Handlänge zur Körpergröße:

	Riesenorangs		Schimpansin Tschuka (Teneriffa)	Gorillas	
	Anton	Jumbo		lebend jg.	H. Meyeri
Handlänge: Körpergröße	29,0 : 140,0	25,0 : 133,0	24,3 : 133,0	20,0 : 120,0	27,2 : 165,0
Handlänge mißt von Körperlänge	20,7 %	18,8 %	18,3 %	16,6 %	16,5 %

Für die Schimpansin Basso errechnete OPPENHEIM (1916) eine relative Handlänge von 19,5 Prozent.

Relative Handlänge (berechnet nach den Mittelwerten von WEISSENBERG).

Alter	Knaben	Alter	Knaben
Neugeborene	12,60	14	11,20
2	12,28	15	11,26
3	12,05	16	11,20
4	11,88	17	11,22
5	11,80	18	11,24
6	11,63	19	11,37
7	11,53	20	11,20
8	11,40	21—25	11,20
9	11,15	26—30	11,20
10	11,15	31—40	11,30
11	11,15	41—50	11,31
12	11,02	51—60	11,47
13	11,14		

Relative Handlänge (berechnet nach den Mittelwerten von SCHWEZ).

Alter	Knaben	Mädchen	Differenz
6—7	10,81	10,62	— 0,2
7—8	10,95	10,62	— 0,3
8—9	10,65	10,56	— 0,1
9—10	10,53	10,60	+ 0,1
10—11	10,50	10,67	+ 0,2
11—12	10,45	10,57	+ 0,1
12—13	10,73	10,67	— 0,1
13—14	10,90	10,68	— 0,2
14—15	10,83	10,60	— 0,2
15—16	10,78		
16—17	10,70		
17—18	11,02		
18—19	11,10		
19—20	10,92		
über 20	10,90		

Relativ zur Körpergröße machen sich einige Rassenunterschiede geltend, doch sind sie nicht eindeutig. Die Behauptung, daß sich die Mongoloiden durch die relativ größten Hände auszeichnen (TOPINARD), wird durch die Tabelle S. 944 nur teilweise bestätigt. Dolichomorphie der Hand findet sich nur in geringem Grad mit Dolichomorphie des Körpers korreliert (JARCHO 1926).

Daß die Handlänge im Verhältnis zur Körpergröße im allgemeinen ziemlich konstant ist, zeigt die Tabelle von BACH (1926).

FICK (1923) weist ebenfalls darauf hin, wie konstant sich selbst bei zwei in der Berliner Anatomie aufgestellten Riesenskeletten die relativen Handlängen verhalten:

Riese I. Kpgr. 216 cm, Handlänge r. 24 cm = 11,1 %; l. 23,5 cm = 10,9 %

Riese II. Kpgr. 223 cm, Handlänge r. 23,3 cm = 10 %; l. 21,5 cm = 9,6 %

Normalerweise wird im Durchschnitt für die ganze Handlänge $\frac{1}{10}$ der Körpergröße

(10,4 Prozent) angenommen (zit. n. FICK, 1923, S. 220). BACHS Prozentzahlen sind etwas höher.

Relative Handlänge.

	♂	♀		♂	♀
Europa			Cambodschaner	11,9	—
Kleinrussen	10,9	—	Tungusen und Jakagiren	—	12,0
Polnische Juden	10,9	10,9	Japaner (plumpe)	12,0	11,5
Weißrussen	11,0	—	Chinesen	12,8	—
Deutsche (BACH)	11,0	10,8	Eingeb. d. Nicobaren	13,1	—
Esten	11,6	—	Afrika		
"	11,3	—	Alger. Kurughis	9,9	—
"	11,5	—	Batwa	10,5	10,8
"	11,2	11,3	Alger. Neger	10,8	—
Liven	11,2	—	M'Baka	10,8	10,5
Litauer	11,1	11,2	Fiot	10,8	—
"	11,3	—	Mawambi-Pygmäen	10,8	11,2
"	11,9	12,2	Buschmänner	10,9	11,1
Letten	11,1	11,3	Alger. Araber	11,1	—
"	11,4	—	Berber	11,1	—
Pariser (PAPILLAUT)	11,1	—	Massai	11,1	—
Juden	11,1	11,2	Fan	11,2	11,2
Franzosen (GODIN)	11,2	—	Babinga	11,4	11,1
Badener	11,2	11,0	Lobi	11,4	—
Südrussische Juden	11,2	—	Dschagga	11,4	11,0
Norweger	11,3	10,8	Ägypter d. Kharga-Oase	11,6	—
Belgier	11,3	11,3	Jakoma	11,7	—
Franzosen d. Normandie	11,4	—	Bugu	11,8	—
Nordostschweizer	11,5	11,4	Kabylen	11,9	—
Emmentaler	11,2	11,3	Ozeanien		
Asien			Neu-Mecklenburger	10,6	—
Lolo	9,8	—	Merauké	11,0	11,3
Kubu	9,8	10,3	Neukaledonier	12,8	—
Süd-Chinesen	10,1	—	Amerika		
Javanen	10,2	—	Brasilianische Indianer	10,4	10,3
Tamilen	10,3	—	Calibi	10,5	—
Battak	10,6	—	Botokuden	10,6	10,4
Sikh	10,7	—	Colorado-Indianer	10,8	—
Tonkinesen	10,7	—	Nordamerikan. Indianer	11,0	—
Menangkabau-Malayen	10,7	—	Feuerländer	11,2	11,1
Primitive Nilghiris	10,8	—	Kleinwüchsige Gruppen		
Senoi	10,9	11,3	Semang	11,1	11,4
Kalmücken	11,1	11,0	Aeta	11,2	11,3
Bontoc-Igoroten	11,3	10,3	Hambal	11,2	11,8
Wedda	11,5	—	Mangyanen	10,9	10,9
Japaner (mittlere)	11,5	11,5	Igoroten	10,8	11,1
Jakuten	11,6	—	Bontoc	11,3	10,3
Chinesen	11,6	11,7	Senoi	10,9	11,3
Aino	11,7	11,5	Wedda	11,5	—
Amnaniten	11,8	10,2	Bambuti	10,9	10,9
Todas (Nilghiris)	11,8	—			
Japaner (feine)	11,8	11,6			

Außer der Handlänge interessiert auch die **Handbreite** und das Verhältnis beider Zahlen zueinander (Abb. 376). Die menschliche Hand zeichnet sich gegenüber der aller Anthropomorphen durch ihre große Breite aus (vgl. Abb. 377).



Abb. 376a. Fräulein E. C., 28 Jahre.



Abb. 376b. Frau N., 52 Jahre.

Abb. 376. Extrem unterschiedliche Handformen (nach WECHSLER).

Veränderungen der Handlänge mit steigender Körpergröße (nach BACH).

Körpergröße	Individuenzahl	L				Individuenzahl	L ₁			
		absolute Werte		relative Werte			absolute Werte		relative Werte	
		Mittel	Variationsbreite	Mittel	Variationsbreite		Mittel	Variationsbreite	Mittel	Variationsbreite
cm		cm	cm	p/10	p/10		cm	cm	p/10	p/10
147	3	16,3	15,5—17,5	11,1	10,5—11,9	9	15,6	14,0—18,0	10,6	9,5—12,2
150	7	16,8	15,0—19,0	11,2	10,0—12,7	19	16,5	14,5—19,5	11,0	9,7—13,0
153	25	17,2	15,0—18,5	11,2	9,8—12,1	22	16,4	15,5—18,5	10,7	10,1—12,1
156	56	17,2	15,0—19,0	11,0	9,6—12,2	26	16,9	15,0—19,0	10,8	9,6—12,3
159	139	17,6	15,5—20,0	11,1	9,7—12,6	27	17,3	15,5—19,5	10,9	9,7—12,3
162	240	17,9	15,5—20,5	11,0	9,6—12,7	20	17,5	16,0—20,0	10,8	9,9—12,3
165	307	18,3	15,5—20,5	11,2	9,4—12,4	6	18,0	16,5—18,5	10,9	10,0—11,2
168	265	18,4	16,0—22,0	11,0	9,5—13,1	10	18,0	17,0—19,5	10,7	10,1—11,6
171	228	18,7	16,0—21,5	10,9	9,4—12,6	5	18,1	17,5—19,5	10,6	10,2—11,4
174	155	19,1	14,0—23,5	11,0	8,0—13,5	—	—	—	—	—
177	106	19,3	16,2—21,5	10,9	9,3—12,1	—	—	—	—	—
180	40	19,5	17,5—22,0	10,8	9,7—12,2	—	—	—	—	—
183	13	19,7	17,0—24,5	10,8	9,3—13,4	—	—	—	—	—
186	13	20,3	18,0—23,5	10,9	9,7—12,6	—	—	—	—	—
189	4	20,4	19,5—21,5	10,8	10,3—11,4	—	—	—	—	—
192	2	20,3	19,5—21,5	10,6	10,2—11,2	—	—	—	—	—

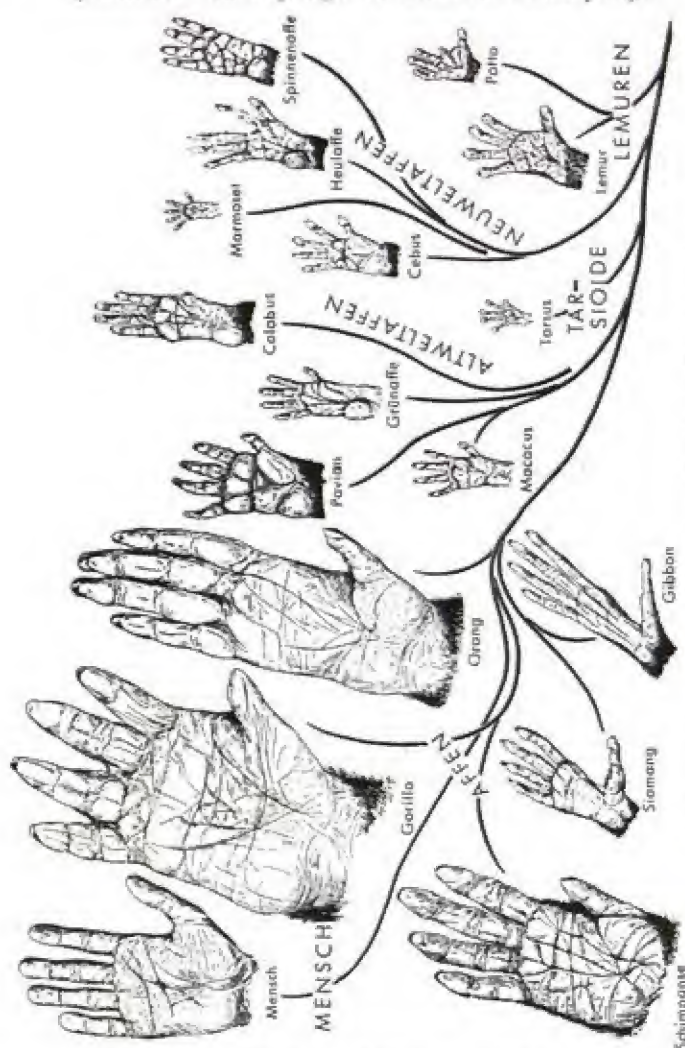


Abb. 377. Stammbaum der Primatenhände (nach GREGORY).

Handbreite (ergänzt nach KRONFELD, vgl. Tab. S. 942).

Alter	Knaben					Mädchen				
	N. J. I	N. J. II	Wien	Schweiz	Bayern (1953)	N. J. I	N. J. II	Wien	Schweiz	Bayern (1953)
Neugeborenen	3,6	3,5	—	3,4	—	3,4	3,4	—	3,3	—
6 Monate	4,1	4,4	—	—	—	4,2	4,2	—	—	—
1 Jahr	4,8	4,9	—	—	—	4,7	4,6	—	—	—
2 Jahre	5,1	5,1	—	4,8	4,9	4,9	5,0	—	4,7	4,7
3 "	5,4	5,4	5,4	5,1	5,3	5,2	5,1	5,2	4,9	5,1
4 "	5,6	5,5	5,6	5,3	5,6	5,5	5,3	5,6	5,1	5,4
5 "	5,8	5,8	5,9	5,6	5,8	5,7	5,6	5,8	5,5	5,7
6 "	6,1	6,1	6,1	5,8	6,1	5,9	5,8	6,1	5,7	5,9
7 "	6,2	6,3	—	—	6,3	6,1	6,0	—	—	6,1
8 "	6,5	6,4	—	—	6,5	6,1	6,2	—	—	6,3
9 "	6,6	6,5	—	—	6,7	6,5	6,4	—	—	6,4
10 "	6,7	6,6	—	—	6,8	6,6	6,6	—	—	6,7
11 "	6,8	6,8	—	—	—	7,0	6,6	—	—	—
12 "	7,0	7,0	7,3	—	—	7,1	7,0	—	—	—

Hinsichtlich der menschlichen Rassendifferenzen sei auf die folgenden Tabellen verwiesen.

Für die stammesgeschichtliche Entwicklung der Handform (Abb. 377) hat O. ABEL (1931) 6 verschiedene Handtypen bei den Primaten unterschieden: Zangenhand, Krallenhand, Hakenhand, Haftscheibenhand, Suchhand und Kletterlaufhand. Die Hände aller heute noch lebenden Affen oder Halbaffen lassen sich in eine dieser Kategorien einreihen; nur der Mensch zeigt hier (wie für den Fuß) eine Sonderstellung von „generellem Typus“.

Relative Handbreite.

	♂	♀		♂	♀
Europa			Japaner (feine)	5,1	5,0
Esten	6,0	—	„ (mittlere)	5,1	5,0
„	5,3	—	„ (plumpe)	5,4	5,3
„	5,3	5,0	Aino	5,4	5,2
Liven	5,6	—	Afrika		
Letten	5,5	5,3	Togo	4,2	—
„	5,3	—	Buschmänner	4,4	4,3
Litauer	5,4	5,1	Suaheli	4,8	—
„	5,3	—	Mawambi-Pygmäen	1,8	4,5
„	5,6	—	Duala	5,2	—
Juden	4,9	—	Ägypter der Kharga-Oase	5,4	—
Badener	—	5,0	Jakoma	5,6	—
Franzosen	5,1	—	Bugu	5,8	—
Asien			Ozeanien		
Südchinesen	4,8	—	Meranké	5,1	5,0
Annamiten	5,0	—			

Handindex.

	♂	♀		♂	♀
Europa			Araber (Yemen)	43,3	—
Franzosen	42,7	43,6	Aino	46,2	45,0
Isländer	46,5	45,6			
Badener	48,1	—	Afrika		
Nordostschweizer	45,4	—	Massai	38,9	39,9
Emmentaler	48,9	45,6	Buschmänner	40,0	39,2
Kroaten	45,5	43,7	Togo	43,2	—
Asien			Issa Somali	43,3	—
Chinesen	40,6	—	Batanga	43,5	—
Malayen	41,2	—	Bugu	43,7	—
Annamiten	41,7	—	Duala	44,3	—
Vorderländer	41,7	—	Dschagga	45,6	—
Japaner (feine)	43,5	44,1	Jakoma	45,8	—
„ (mittlere)	43,8	44,1	Ägypter der Kharga-Oase	46,3	—
„ (plumpe)	45,0	46,4	Südafrikan. Bastards	47,0	45,0

Die Handform als Ganzes, betrachtet im Verhältnis der Handbreite zur Handlänge nach dem Längen-Breiten-Index der Hand I erfährt während des intrauterinen Lebens eine sehr deutliche Veränderung im Sinn einer Erniedrigung des Index, d. h. einer Verschmälerung der Handform (Abb. 378a). Diese Entwicklung setzt sich auch während der ersten extrauterinen Lebensjahre noch fort, kommt aber dann im 5. Lebensjahr einigermaßen zum Stillstand, d. h. von diesem Lebensjahr ab wachsen Handlänge und Handbreite nahezu mit der gleichen Wachstumsintensität weiter und die Handform verändert sich nicht mehr wesentlich (Abb. 378b). Für Rassenunterschiede geht aus den Tabellen hervor.

daß die hamitischen Stämme, Pygmäen, Ostasiaten und Juden sich durch besonders schlanke und schmale Hände auszeichnen, während plumpe Hände für Aino, Litauer (und Liven) charakteristisch sind. Die außerordentliche Schmalheit der Massai-Hände beginnt schon mit dem Handgelenk; die geringste Breite oberhalb desselben mißt bei ihnen, selbst bei den an grobe Arbeit gewöhnten Frauen, nur zwischen 33 und 40 mm (WIEDEMANN, v. LUSCHAN). Daß im übrigen die Funktion die Hand verbreitert, geht aus den drei für Japaner mitgeteilten Zahlen hervor. Auch bei Javanern, besonders bei den Frauen, sind Hand und Finger schmal und lang, die Fingerbeeren selbst aber breit und flach und den Trommelschlägerfingern der Herzkranken ähnlich (STBATZ). Die Handbreite ist stets geringer als die Fußbreite.

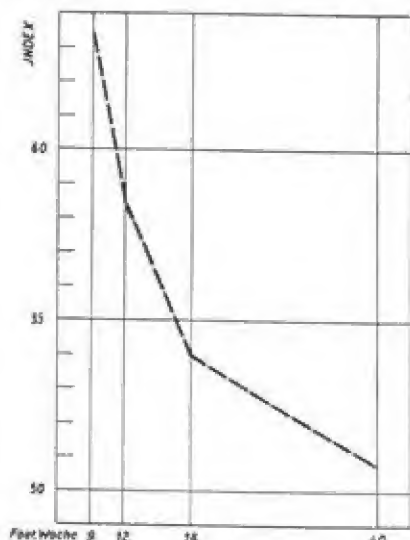


Abb. 378 a. Veränderung des fötalen Längen-Breiten-Index der Hand I (nach WECHSLER).

Im Erbgang erweist sich die Handform als kompliziert (polymer) bedingt; es ist nicht zu entscheiden, ob sich eine bestimmte Handform, z. B. die breite-kurze oder die schmale-lange rezessiv oder dominant vererbt, wenn auch die schlanke Hand nach Untersuchungen in der Schweiz (WECHSLER) „dominanter“ zu sein scheint. Darüber hinaus kommt die Ähnlichkeit verwandter Hände in zahllosen Feinheiten zum Ausdruck, vor allem hinsichtlich Form und Oberflächenbeschaffenheit, wie sie metrisch nur unzulänglich faßbar sind. Diese Befunde stehen in einigem Gegensatz zur Vererbung von Abnormalitäten an der Hand (Polydaktylie, Brachydaktylie, Syndaktylie), die vielfach monomer und eher einfach dominant erfolgt. Einen entscheidenden allgemeinen Einfluß auf die Handform haben dabei konstitutionelle, insbesondere auch innersekretorische Faktoren; sie sind unten genauer besprochen. Ebenso zeigen sich nach sozialer und beruflicher Gruppierung Differenzen (Tabelle S. 949, 950, 951).

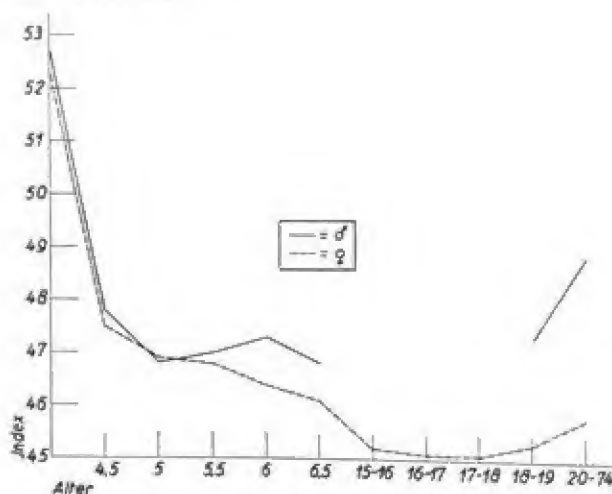


Abb. 378 b. Längen-Breiten-Index der Hand I (nach WECHSLER).

Handlänge in mm bei sozial verschiedenen Gruppen in Wien (nach Buczina und Lenzler)

Alter	Volks- u. Bürgerschüler; Söhne von:						Gymnasien						Fortbildungsschüler			
	Schwer- arbeiten		Leicht- arbeiten		Geistigen Arbeiten		Schotten-Gymm.		Maximilians- Gymnasium		Schmiede		Schlosser		Friseur	
	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V
6	123	115—135	128	115—139	131	118—146	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	131	112—142	133	118—145	135	119—150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	136	121—150	136	122—171	142	124—167	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	141	123—161	142	130—171	149	130—166	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	148	112—162	149	133—167	154	140—173	151	136—169	149	145—161	—	—	—	—	—	—
11	152	126—171	156	135—172	156	140—171	154	142—179	160	149—170	—	—	—	—	—	—
12	158	143—181	160	135—193	161	151—187	163	145—184	161	154—187	—	—	—	—	—	—
13	165	144—187	166	150—199	168	150—182	171	150—194	168	153—186	—	—	—	—	—	—
14	169	150—183	171	138—192	—	—	178	156—194	179	161—201	177	161—192	175	163—196	171	151—187
15	—	—	—	—	—	—	184	167—195	179	168—200	177	159—193	181	160—201	174	154—193
16	—	—	—	—	—	—	189	175—213	185	176—192	181	160—206	183	160—205	178	152—199
17	—	—	—	—	—	—	186	171—200	187	174—197	181	166—197	186	169—205	183	157—215
18	—	—	—	—	—	—	185	173—210	188	175—207	186	171—195	187	169—200	185	169—191
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	186	170—195	—	—	—	—

Handbreite in mm bei sozial verschiedenen Gruppen in Wien (nach Buczina und Lenzler)

Alter	Volks- u. Bürgerschüler; Söhne von:						Gymnasien						Fortbildungsschüler					
	Schwer- arbeiten			Leicht- arbeiten			Geistigen Arbeiten		Schützen-Gymm.		Maximilians- Gymnasium		Schmiede		Schlosser		Friseure	
	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V
6	51	47-59	54	53-61	59	55-71	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	59	53-69	59	51-61	61	52-68	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	61	51-69	62	56-68	63	56-74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	63	51-71	63	57-76	65	57-76	67	60-70	65	60-70	—	—	—	—	—	—	—	—
10	64	55-79	67	58-79	66	60-71	67	60-79	66	60-72	—	—	—	—	—	—	—	—
11	66	55-75	67	57-76	69	61-78	70	61-85	70	61-85	—	—	—	—	—	—	—	—
12	69	58-80	68	66-80	68	64-74	74	65-85	70	63-79	—	—	—	—	—	—	—	—
13	72	59-81	72	63-85	72	56-82	78	69-87	76	66-85	80	71-86	76	70-90	71	65-83	—	—
14	74	66-78	—	—	—	—	80	70-87	79	76-85	81	76-93	81	70-93	77	61-79	—	—
15	—	—	—	—	—	—	82	76-89	81	77-85	84	71-94	83	71-94	79	66-91	—	—
16	—	—	—	—	—	—	81	73-87	80	71-87	85	76-92	84	72-92	80	70-90	—	—
17	—	—	—	—	—	—	81	76-93	80	72-92	85	81-91	85	77-91	81	70-88	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	88	77-93	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Die Schüler des Schotten-Gymnasiums stammen zum größten Teil aus dem Adel, der hohen Bürokratie und dem Großbürgertum, die Schüler des Maximilians-Gymnasiums sind etwa zu 80 % mosaischer Konfession und nicht nur aus wohlhabenden Kreisen.

Handdicke in mm bei sozial verschiedenen Gruppen (nach BREZINA und LEEZELTER).

Alter	Volks- u. Bürgerschüler Söhne von						Gymnasiasten				Fortbildungsschüler					
	Schwer- arbeitern		Leicht- arbeitern		Geistigen Arbeitern		Schotten- Gymn.		Maximil.- Gymn.		Schmiede		Schlosser		Friseure	
	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V
6	17	15—19	18	16—21	19	13—20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	18	15—21	18	15—20	19	15—22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	20	15—26	19	17—21	19	16—23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	20	16—24	20	16—28	20	16—23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	20	17—25	20	19—24	20	19—23	21	19—24	20	19—21	—	—	—	—	—	—
11	21	17—26	21	18—24	21	20—25	21	18—24	20	19—22	—	—	—	—	—	—
12	21	17—26	20	17—24	22	19—26	22	19—26	21	20—24	—	—	—	—	—	—
13	22	20—28	23	20—26	21	19—26	23	20—27	22	19—25	—	—	—	—	—	—
14	22	19—24	—	—	—	—	24	21—26	24	20—27	25	22—28	25	20—29	23	18—26
15	—	—	—	—	—	—	25	21—28	24	20—29	25	21—31	26	22—29	24	20—29
16	—	—	—	—	—	—	25	23—27	24	23—26	27	23—30	26	22—31	24	21—30
17	—	—	—	—	—	—	25	22—29	25	22—27	27	22—31	26	24—30	25	21—28
18	—	—	—	—	—	—	25	23—30	25	22—27	27	24—29	27	24—31	25	21—27
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	(26—30)	—	—	—	—

Handwurzelbreite in mm bei sozial verschiedenen Gruppen (nach BREZINA u. LEEZELTER).

Alter	Volks- u. Bürgerschüler Söhne von			Gymnasiasten		Fortbildungsschüler		
	Schwer- arbeitern	Leicht- arbeitern	Geistigen Arbeitern	Schotten- Gymn.	Maximil.- Gymn.	Schmiede	Schlosser	Friseure
	M	M	M	M	M	M	M	M
6	36	38	40	—	—	—	—	—
7	38	39	43	—	—	—	—	—
8	40	41	42	—	—	—	—	—
9	42	42	44	—	—	—	—	—
10	43	44	45	44	45	—	—	—
11	44	45	47	44	45	—	—	—
12	46	46	46	48	47	—	—	—
13	48	48	49	49	49	—	—	—
14	—	—	—	51	52	53	52	49
15	—	—	—	51	52	53	53	51
16	—	—	—	51	53	55	51	52
17	—	—	—	53	53	56	55	53
18	—	—	—	53	53	55	55	53
19	—	—	—	—	—	58	—	—

Von den Fingern ist bei den Menschen stets der III. der längste, ein Verhältnis, das sich auch bei den übrigen Primaten findet. Schwankungen dagegen unterliegt die relative Länge des II. und IV. Fingers. Bei den Anthropomorphen (am wenigsten bei Gorilla) ist der Zeigefinger regelmäßig kürzer als der IV. Finger, und zwar absolut um einen bedeutenden Betrag. Beim Menschen aber erfährt der II. Finger eine größere Längenentwicklung und erreicht, ja überschreitet bei einer Anzahl von europäischen Individuen die Länge des IV. Bei der Mehrzahl der bis jetzt untersuchten Rassen und besonders im männlichen Geschlecht ist allerdings das ursprüngliche Verhalten noch die Regel. So ist bei Negern der IV. Finger im Mittel 8 mm länger als der II. (ECKER 1875), bei Litauern übertrifft der IV. Finger den II. bei Männern um durchschnittlich 5 mm, bei Frauen um 4 mm. Im weiblichen Geschlecht ist nach bis jetzt vorliegenden Beobachtungen eine größere Länge des II. Fingers häufig. Jedenfalls darf diese stärkere Längenentfaltung des Zeigefingers als eine progressive Bildung angesehen werden. Über die

Dimensionen der Hand in mm bei verschiedenen Berufen (nach BREZINA und LEBZELTER).

Berufsgruppe	Körpergröße in cm	Handlänge	Handdicke	Handwurzelbreite	Handbreite	Längenbreiten- Index der Hand
Schmiede	x—1659	183	27	59	87	46,95
	1660—1689	187	29	60	88	
	1690—x	191	28	62	90	
Schlosser	x—1659	182	27	57	86	46,27
	1660—1689	192	27	58	88	
	1690—x	197	28	60	90	
Gießer	x—1659	184	27	59	86	46,49
	1660—1689	188	27	60	88	
	1690—x	192	28	60	89	
Transportarbeiter	x—1659	184	27	59	86	45,89
	1660—1689	190	28	59	86	
	1690—x	195	28	60	88	
Ziegelarbeiter	x—1659	187	25	59	85	46,41
	1660—1689	189	27	59	86	
	1690—x	193	27	59	88	
Schriftsetzer	x—1659	183	24	55	80	43,28
	1660—1689	187	25	65	81	
	1690—x	191	25	57	83	
Postsparkassenbeamte	x—1659	185	24	55	81	43,76
	1660—1689	189	25	57	83	
	1690—x	193	25	57	85	

Veränderungen während des Wachstums im einzelnen unterrichtet die folgende Zusammenstellung (nach WECHSLER):

Längenentwicklung der Finger relativ zur Handfläche:

- a) Die Fingerlängen relativ zur Handlänge sind im frühkindlichen Alter von 2 ½ Jahren am größten.
- b) Die weiblichen Werte sind im Alter von 10 Jahren größer als die männlichen (ausgenommen die relative Länge des Kleinfingers).
- c) Im Alter von ca. 14 Jahren sind die männlichen Mittel wieder größer (beim Ringfinger gleich).
- d) Die Endwerte sind bis auf diejenigen des Zeigefingers (!) im männlichen Geschlecht größer.

Längenentwicklung der Finger relativ zur Mittelfingerlänge:

- a) Die radialen Finger, Daumen und Zeigefinger, sind im Alter von 2 ½ Jahren gegenüber dem Mittelfinger groß, die ulnaren Finger, Ring- und Kleinfinger dagegen klein.
- b) Die Werte der Erwachsenen sind im männlichen Geschlecht gleich (Daumen) oder größer. Nur der Zeigefinger ist wieder bei den Frauen relativ länger.
- c) Nach der Reife steigen die weiblichen Werte, während die männlichen gleich bleiben oder fallen.

Hinsichtlich der einzelnen Fingerlängen sei auf die Tabelle S. 951 verwiesen.

Der V. Finger ist mit wenigen Ausnahmen kürzer als der Daumen, wenn in den Spalträumen gemessen wird (ungenane Meßmöglichkeit); bei Messung der absoluten Länge vom jeweiligen Metacarpale bis zur Fingerspitze ist überall der Kleinfinger größer als der Daumen. Beim Menschen reicht die Kuppe des Daumens in der Regel bis etwa über die Mitte der Grundphalanx des Zeige-

Absolute Fingerlänge (in Millimeter).

		I	II	III	IV	V
Litauer	$\circ\circ_2$	68	94	105	99	80
"		62	88	99	92	74
Letten	$\circ\circ_2$	67	93	106	99	82
"		60	86	97	89	74
Juden		—	86	97	93	—
Liven		—	100	112	106	—
Kleinrussen	$\circ\circ_2$	—	97	—	101	—
Annamiten		55	—	90	—	—
Chinesen		58	—	93	—	—
Cambodschaner		56	—	93	—	—
Buschmänner	$\circ\circ_2$	51	—	84	—	—
"		51	—	82	—	—

Länge in den Spalträumen gemessen.

		I		II		III		IV		V
Spaltraum		1	1	2	2	3	3	4	4	
Litauer	\circ_2	62	113	73	84	80	75	82	60	
Litauer	\circ	58	105	70	80	77	70	78	56	
Letten	\circ_2	63	113	73	85	82	75	86	61	
Letten	\circ	57	103	70	79	75	68	88	55	

fingers, während er bei den meisten übrigen Primaten stark reduziert ist. Man vergleiche dazu auch die folgenden Zahlen:

		Länge des Mittelfingers		Länge des Daumens	
		absolut	rel. z. Kgr.	absolut	rel. z. Kgr.
Meraké	$\circ\circ_2$	108 mm	6,4	67 mm	4,0
Meraké		103 mm	6,6	63 mm	4,0
Mawambi-Pygmäen	$\circ\circ_2$	89 mm	6,4	61 mm	4,3
Mawambi-Pygmäen	\circ	89 mm	6,6	59 mm	4,3

Abstammungsgeschichtlich hat Romich für die Hand 2 Typen zu unterscheiden gesucht, einen konservativen und einen progressiven. Der konservative Typus eignet sich im Bewegungsapparat für die dynamische Funktion bei starker Betonung der rudimentären Bildungen, der progressive Typus ist auf die Statik umgebildet und umfaßt mit der Progressivität des Gehirns zusammenhängende Bildungen. An der Hand ist beim progressiven Typus der erste und zweite Strahl kürzer, der fünfte und sechste dagegen relativ länger als beim konservativen; doch kann für die Einzelfälle nur mit 60% Wahrscheinlichkeit auf den Typus geschlossen werden.

Von der Palmarfläche betrachtet, werden die Fingerlängen durch die Ausbildung der sogenannten Schwimmhäute (Ligamenta natatoria) stark beeinflusst. Diese die Finger verbindenden Hautfalten sind am stärksten, d. h. am meisten digitalwärts, bei den niederen Affen entwickelt, und zwar besonders am Mittelfinger. Auch bei Gorilla reicht diese Querfalte über die Hälfte oder bis zum distalen Viertel der Grundphalanx, während sie bei den übrigen Anthropomorphen höchstens bis zur Mitte heraufgreift. Im Verhältnis zur Handfläche haben die höheren Primatenformen relativ kleinere Schwimmhäute als die niederen. Auch beim Menschen sind die Ligamenta natatoria relativ schwach entwickelt und verbinden ziemlich genau über der Mitte der Grundphalanx in weitem Bogen die Volarflächen der Finger miteinander, doch bestehen deutliche individuelle Differenzen, die zum Teil funktionell zu erklären sind. So bedingt schwere körperliche Arbeit eine größere Schwimmhaut, während weibliche Individuen relativ zur Handlänge

kürzere Schwimmhäute aufweisen. Da die Größe der Schwimmhaut also sichtlich stark durch die Funktion beeinflußt wird, so wird man die relativ geringere Entwicklung dieser Falte beim Menschen mit der spezifisch verfeinerten Ausbildung der Funktion der menschlichen Hand in Zusammenhang bringen müssen.

Seitens der Vererbungslehre sind Fingeranomalien das erste Merkmal, an dem die Gültigkeit der MENDELSchen Erblehre auch für den Menschen nachgewiesen wurde (von FARABEE (1905) für die Brachydaktylie mit einfach dominantem Erbgang). Heute sind gerade im Bereich der Finger zahlreiche Varianten bekannt, die sich einfach vererben, so neben der Brachydaktylie (Kurzfingerigkeit) mit ihren ebenfalls dominanten Unterarten der Hypophalangie (Fehlen einzelner Phalangen) und Brachyphalangie oder Minorbrachydaktylie (abnorme Kürze der Phalangen) die Polydaktylie (Vielfingerigkeit) mit einfacher oder unregelmäßiger Dominanz bei Überwiegen des männlichen Geschlechts, die Syndaktylie (in der Regel dominant, aber auch unregelmäßig) mit ihrem besonderen Interesse wegen des Auftretens als Artmerkmal bei Symphalangus syndactylus und die Veränderungen an einzelnen Fingern. Die Vielzahl derartiger erblich beobachteter Einzelmerkmale erweist zugleich die polymere Bedingtheit der normalen Handbildung. Andererseits sind Fingeranomalien auch als Phänekopien bekannt geworden.

Über die Beugefalten und Reliefverhältnisse der Hand siehe später. Über die tieferen physiologischen Zusammenhänge der Handform mit dem Gesamtorganismus ist im Abschnitt „Konstitutionsanthropologie“ Näheres ausgeführt.

5. Armwinkel

Die Längsachsen der drei Teilstücke des hängenden Armes liegen nicht in ein und derselben Ebene, sondern sowohl die Längsachse des Oberarms als diejenige des Unterarms sind um 83 Prozent gegen die Achse des Ellenbogengelenkes geneigt (MALL). Aus diesem Grund bilden Ober- und Unterarm miteinander einen Winkel, der nach außen, d. h. radialwärts offen ist (Abb. 379). Er ist am deutlichsten, wenn man bei völlig gestrecktem Arm den Unterarm supiniert. Dieser Armwinkel beträgt beim erwachsenen Europäer (Badener) $\sigma = 170^\circ$, $\varphi = 168^\circ$. Die individuellen Schwankungen liegen zwischen 154 und 178° . Beim männlichen Neger scheint er etwas kleiner zu sein als beim Europäer (MALL). Einen besonders kleinen Armwinkel hat KRÄMER bei Samoanerinnen gefunden (vgl. auch in der Osteologie unter Humerus und Ulna). Nach BOULE beträgt dieser Winkel bei Homo von La Chapelle aux Saints 179° , bei den Menschen von La Ferrassie 177 und 179° , beim Neandertaler 177° .

Anatomisch kann der Armwinkel eine sehr verschiedene Grundlage haben, denn seine Ausbildung hängt in erster Linie sowohl von der Entwicklung des Cubital- oder Condylodiaphysenwinkels (Winkel von Humerus-Längsachse und Trochlear-Tangente) als auch von der Größe des Ulnarwinkels (Winkel der Unterarm-Längsachse und der

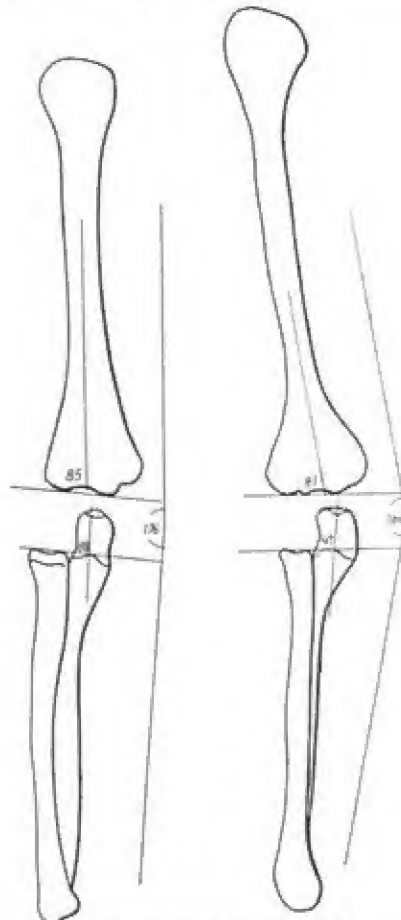


Abb. 379. Armwinkel nach NAGEL.

Radio-Ulnargelenk-Tangente) ab. Die beiden Winkel können sich aber in der verschiedenartigsten Weise kombinieren, und auch andere individuell sehr variable Faktoren scheinen einen Einfluß auszuüben. So verursacht starke Muskelätigkeit eine Verkleinerung des Winkels. Berufssportler haben im Mittel einen um 6° geringeren Winkel als muskelschwache, körperlich nicht arbeitende Individuen. Aus dem gleichen Grund dürfte er auch bei Kindern im allgemeinen größer sein als bei Erwachsenen. Bei Frauen ist der Winkel im allgemeinen kleiner als bei Männern, was als sekundäres Geschlechtsmerkmal betrachtet wird.

Man hat auch von einem Armwinkel in sagittaler Richtung gesprochen, der mit dem vorigen natürlich nicht verwechselt werden darf. Die Extensionsfähigkeit im Ellenbogengelenk ist eben individuell ziemlich verschieden. Für Europäer beträgt dieser Winkel im Mittel 175° , die individuelle Schwankung geht aber von $150-200^\circ$ (FÉRÉ). Einzelne Individuen, und zwar besonders unter der körperlich angestrengt arbeitenden Klasse, bringen es also nicht mehr zu einer vollständigen Streckung des Armes bis zu 180° , während bei anderen, besonders im Kindesalter und im weiblichen Geschlecht (MALL), sogar eine Überstreckung erreicht wird. Bei Neugeborenen ist nach HULTENANTZ nur eine Streckung von $150-160^\circ$ möglich. Es scheint, daß neben der Größe des Proc. coronoideus und der Dicke der Scheidewand der Fossa olecrani auch die Richtung des oberen Gelenkkörpers der Ulna nicht ohne Einfluß auf diese Verhältnisse ist (FISCHER). Der mittlere Beugungswinkel der Europäer beträgt 44° bei einer Variationsbreite von 30° bis 60° .

6. Armspann- oder Klatfterweite

Von geringerer Bedeutung als die bis jetzt behandelten Längenmaße der oberen Extremität ist die früher viel berücksichtigte Spannweite der Arme (Maß Nr. 17), weil es sich hier um ein komplexes Maß handelt, das sich aus der Länge beider Arme und der Brustkorbbreitenentwicklung zusammensetzt. Die all-

Relative Spannweite während des Wachstums.

Alter	Zürcher		Russische Juden		Weiße Amerikaner		Neger Amerikas		Philippinos		Chinesen	Japaner
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Neugeb.	—	—	95,7	96,0	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	99,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	99,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	99,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	100,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	100,2	98,7	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	99,9	99,5	—	—	—	—	98,7	97,4	—	—
8	—	—	100,1	99,6	—	—	—	—	98,8	99,2	—	—
9	101,0	100,3	97,6	100,2	99,1	98,7	100,1	98,6	98,4	100,0	97,6	—
10	101,4	100,4	100,1	100,0	100,2	99,1	102,8	101,9	99,2	98,5	98,5	—
11	101,6	101,0	100,6	100,1	100,3	99,5	101,8	101,0	100,0	99,1	98,5	—
12	101,8	100,3	101,3	100,1	100,1	99,8	101,2	105,0	100,4	99,8	99,3	—
13	101,7	101,7	101,3	101,2	100,8	100,4	101,1	—	101,4	100,3	98,6	80,0
14	102,5	101,3	101,4	101,6	100,6	100,7	101,5	105,5	101,4	101,0	100,0	97,2
15	103,3	101,0	102,5	101,7	101,3	102,2	105,5	102,1	102,5	101,8	102,5	99,2
16	—	—	103,1	103,4	—	—	—	—	102,3	101,5	103,0	99,8
17	—	—	104,1	102,0	—	—	—	—	102,8	102,3	—	99,3
18	—	—	103,0	102,5	—	—	—	—	103,3	102,0	—	99,7
19	—	—	103,9	102,0	—	—	—	—	103,4	101,7	—	100,8
20	—	—	103,6	102,2	—	—	—	—	103,5	101,7	—	102,2
21—25	—	—	103,9	102,4	—	—	—	—	—	—	—	—
26—30	—	—	104,1	102,2	—	—	—	—	—	—	—	—
31—40	—	—	104,2	102,9	—	—	—	—	—	—	—	—
41—50	—	—	104,0	103,3	—	—	—	—	—	—	—	—
51—60	—	—	105,2	103,8	—	—	—	—	—	—	—	—
61—75	—	—	104,8	104,1	—	—	—	—	—	—	—	—

gemeine Annahme einer Gleichheit von Körpergröße und Spannweite trifft nur für einzelne Individuen zu und für einige Rassen. Bis durchschnittlich zum 9. oder 10. Lebensjahr ist bei Europäern die Spannweite stets kleiner als die Körpergröße, am deutlichsten im 4.—5. Jahr. Von da an nimmt sie stetig zu und bleibt dauernd größer (vgl. Tabelle S. 955). Außereuropäische Typen verhalten sich etwas anders. Bei Philippinos tritt die Gleichheit beider Maße erst im 11. Jahr, bei Japanern, die sich überhaupt durch eine geringere Spannweite auszeichnen, erst nach dem 18. Lebensjahr ein. Die weiblichen Zahlen bleiben infolge der kürzeren Armlänge der Frau immer unter den männlichen, im relativen Wert weniger als im absoluten, doch überall auch in den relativen Werten. Die individuelle Variabilität ist sehr groß. Mit dem höheren Lebensalter, besonders nach dem 50. Lebensjahr, nimmt die Spannweite wieder ab (individuelle Kurven nach Büch, Abb. 380 a, b), wobei die Entwicklung der „relativen Spannweite“ zeigt, daß die Abnahme der Spannweite etwas beträchtlicher ist als diejenige der Körpergröße.

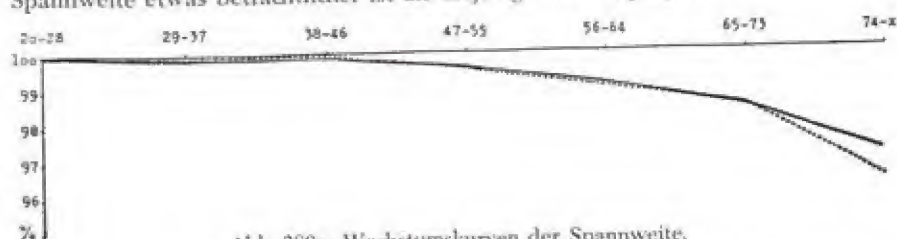
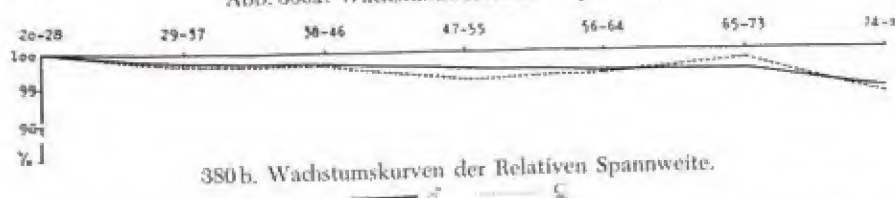


Abb. 380a. Wachstumskurven der Spannweite.



380b. Wachstumskurven der Relativen Spannweite.

Die Unterschiede, welche die Rassenmittel Erwachsener zeigen, beruhen natürlich ebenfalls vorwiegend auf der relativ verschiedenen Längenentwicklung der oberen Extremität, zum Teil auch auf der Verschiedenheit der Schulterbreite. So ist zweifellos die große Spannweite der negroiden Formen durch das erstere Moment, diejenige der Esten aber vermutlich mehr durch die bedeutende Schulterbreite bedingt. Die Langarmigkeit der Negerkinder macht sich schon während des Wachstums geltend. Beachtenswert sind die sehr geringen Spannweiten der Eskimo, der Mongoloiden und der Juden und die sehr großen bei den Papuas von

Relative Spannweite

Relative Spannweite					
	♂	♀		♂	♀
Europa					
Esten	107,5	—	Litauer	106,0	104,8
"	104,5	—	Est.-Schweden	105,6	—
"	105,3	103,4	Fehmarn	104,8	102,5
"	105,2	104,3	Bornholm	105,5	102,5
"	105,8	—	Fanö	105,1	102,7
"	104,9	103,4	Isländer	104,1	—
Liven	104,5	—	Norweger	104,0	101,1
Letten	106,6	106,0	Norweger	102,4	—
"	106,2	—	Norw. (Bryn, Schreiner)	103,6	101,1
"	107,1	101,3	Norweger	103,7	—
"	—	102,2	Schweden	103,2	—

Relative Spannweite (Fortsetzung)

	♂	♀		♂	♀
Probstei	105,3	103,4	Dajak	104,5	—
Schweiz (Rekruten)	104,5	—	Tibetaner	104,7	103,2
Allgäu-Süd	106,4	—	Burjäten	104,8	—
Wolfstein	106,7	—	Menangkabau-Malayen	104,9	—
Bregenzer Wald	106,8	—	Tataren	105,0	103,0
Schwäb. Alb	107,1	—	Aino	105,9	104,6
Rosenheim-Land	107,1	—	Kurumbar	106,3	—
Allgäu-Nord	107,2	—	Irular	106,3	—
Lechtal	107,2	—	Kadir	107,0	—
Keuperfranken	107,3	—	Annamiten	—	101,9
Schweiz	—	—	Cambodschaner	—	104,5
Frugital	105,4	—			
u. Toggenburg	106,0	—	Afrika		
Schangnau	106,3	—	Kabylen	101,5	—
Tavetsch	106,5	—	Buschmänner	102,1	100,8
Albaner	101,6	—	Somali	103,2	—
Polnische Juden	103,2	101,0	Fiot	104,0	—
Russische Juden	103,3	100,0	Babinga	104,0	107,2
Lappländer	103,5	103,1	Batwa	104,0	102,3
Großrussen	103,6	103,4	M Baka	105,0	104,1
Badener	—	103,4	Massai	105,0	—
Südrussische Juden	103,8	102,9	Batanga	105,0	—
Schweden	104,0	—	Fan	105,0	105,0
Franzosen (COLLIGNON)	104,4	—	Mawambi-Pygmäen	105,2	107,3
Zigeuner	104,6	—	Jakoma	105,6	—
Litauer (BARONAS)	104,7	104,6	Togo	105,9	—
Belgier	104,8	101,6	Lobi	105,9	104,5
Franzosen (GODIN)	106,1	—	Bugu	106,2	—
Kleinwüchsige Gruppen			Duala	108,0	—
			Dschagga	108,6	106,4
Senoi	101,9—103,0	102,6	Ozeanien		
Igoroten	102,2	100,5	Pygmäen v. Goliathberg	104,4	—
Mangyanen	103,2	100,3	Australier	104,9	—
Perak-Malayen	102,8	—	Merauké	106,5	104,8
Bambuti	104,0	102,0	Jakumul D.-Neuguinea	106,9	—
Semang	102,4	101,8	Toricellgeb.	107,4	—
Hambal	103,8	102,4	Arup D.-Neuguinea	108,8	—
Aeta (Gesamt)	103,6	102,6			
Baluga	103,6	102,1	Amerika		
Batwa	104,0	102,3	Polar-Eskimo	99,3	97,9
Buschmänner	102,4	100,8	Colorado-Indianer	100,7	—
Asien			Feuerländer	101,4	—
Lolo	99,1	—	Koukpagmiut	102,5	100,3
Nordchinesen	102,1	—	Numatagmiut	103,1	102,4
Chinesen	102,1	101,5	Athapasken (Tahltan)	103,5	101,0
Japaner	102,6	100,5	Shoshoni	104,3	—
Perak-Malayen	102,8	—	Brasilian. Indianer	104,5	103,2
Süddhinesen (GIBARD)	102,9	—	Bororo	104,7	—
Senoi	103,0	102,6	Nahuqua	105,0	104,7
Formosaner	103,7	—	Trumai	105,3	104,6
Koreaner	104,0	—	Auetö	106,1	105,1
Toda	104,1	—	Bella-Cola-Indianer	106,2	104,8
Brahmanen	104,4	—	Inkesen	108,9	—

Deutsch-Neuguinea (s. die obige Tabelle). Nach GOULD besitzen die nicht arbeitenden Stände der Weißen Nordamerikas eine geringere Spannweite als die arbeitenden, und nach MANOUVRIER ist die Spannweite bei Städterinnen in hohem Prozentsatz kleiner als die Körpergröße.

Bei Gorilla und Schimpanse beträgt die relative Spannweite im Durchschnitt 150.

7. U m f ä n g e

Wie für das allgemeine Körperwachstum gezeigt wurde, wechselt auch bei der Entwicklung der Extremitäten Längen- und Dickenwachstum der einzelnen Abschnitte miteinander ab. Die Extremitäten gewinnen alternierend an Dicke und Länge; in Ruhepausen des Längenwachstums findet die Dickenzunahme statt und umgekehrt. Diese Perioden folgen sich ganz regelmäßig. Dabei besteht während der Wachstumsperiode europäischer Kinder wenigstens in den absoluten Werten kaum eine sexuelle Differenz, weil im männlichen Geschlecht die Muskelentwicklung, im weiblichen der stärkere Fettansatz ungefähr die gleichen Maße hervorruft (vgl. untenstehende Tabelle).

Armumfänge schweizer und französischer Kinder.

Armumfänge schweizer und französischer Knaben									
Alter	Zürcher Kinder						Französische Knaben		
	Größter Oberarm- umfang				Größter Unterarm- umfang bei ge- strecktem Arm		Größter Oberarm- umfang	Größter Unterarm- umfang	Kleinsten Unterarm- umfang (am Hand- gelenk)
	bei ge- strecktem Arm		bei ge- beugtem Arm						
Jahre	♂	♀	♂	♀	♂	♀			
8—9	173	177	187	186	181	175	—	—	—
9—10	173	174	187	185	182	173	—	—	—
10—11	175	187	189	202	182	185	—	—	—
11—12	185	194	204	204	193	190	—	—	—
12—13	194	192	212	207	198	191	—	—	—
13—14	202	209	222	222	205	205	216	205	140
14—15	202	211	223	224	208	205	226	214	147
15—16	—	—	—	—	—	—	243	227	155
16—17	—	—	—	—	—	—	260	238	160
17—18	—	—	—	—	—	—	267	247	163

Umfang des Unterarms (aus KRONFELD).

Alter	Knaben		New Jersey I 1940—1950	Mädchen New Jersey II 1950—1953	Iowa Boyton 1936
	New Jersey I 1940—1950	New Jersey II 1950—1953			
Neugeboren	9,1	8,9	8,9	8,9	—
6 Monate	13,8	13,9	13,4	13,2	12,9
1 Jahr	14,9	15,1	14,3	13,8	13,8
2 Jahre	15,4	15,2	15,1	14,9	14,4
3 "	15,7	15,7	15,5	15,3	15,3
4 "	16,2	16,0	16,1	15,8	16,2
5 "	16,6	16,7	16,4	16,3	16,4
6 "	17,2	17,3	16,9	17,0	16,9
7 "	17,7	18,0	17,4	17,4	17,5
8 "	18,6	18,1	17,7	18,0	18,4
9 "	19,4	19,1	18,9	18,6	19,0
10 "	19,6	19,7	19,2	18,9	19,6
11 "	20,2	20,5	20,4	19,3	20,5
12 "	20,8	21,5	21,9	20,2	21,4

Die aus den Umfängen und den Extremitätenlängen berechneten Längen-Umfang-Indices zeigen bei Züricher Kindern während des Wachstums keine sehr großen Änderungen. Für 14—15jährige Kinder ergeben sich bei gestrecktem Arm

für den Oberarm die Werte 30,9 bzw. 32,1, bei gebeugtem Arm 34,1 für beide Geschlechter, für den Unterarm 34,1 bzw. 31,2. Was den Oberarm betrifft, so spricht sich im Index die bessere Rundung des weiblichen Armes aus; der höhere Wert für den Unterarmindex bei den Knaben gibt einen Ausdruck für die bessere Entwicklung der Muskulatur bei diesen. Bei Pariser Knaben beträgt der größte Unterarmumfang relativ zur Körpergröße 14, im 17. Jahre 15; das Verhältnis des größten Oberarmumfanges zum größten Unterarmumfang sinkt von 94 im 13. auf 92 im 17. Jahr, weil der Unterarm nicht gleichen Schritt hält mit der Massenzunahme des Oberarmes (GODIN).

Umfang des Oberarms (aus KRONFELD).

Alter	New Jersey I 1940—1950	New Jersey II 1950—1953	Iowa Boynston 1956	Wien 1957	Schweiz 1932—1950	Deutsch- land Würzinger 1928	Iowa Meredith 1950
Knaben							
Neugeborenen	8,7	8,5	—	9,5	10,4	—	—
6 Monate	13,7	13,6	—	—	—	—	—
1 Jahr	14,8	15,1	—	15,8	—	—	—
2 Jahre	15,3	15,2	—	16,3	16,6	—	—
3 "	15,6	15,7	—	16,5	17,0	—	—
4 "	16,0	15,8	—	16,6	17,2	—	17,1
5 "	16,3	16,7	—	16,7	16,5	—	17,6
6 "	16,9	17,4	—	16,8	16,8	16,4	18,1
7 "	17,7	18,0	—	16,9	Finnland*	—	—
8 "	18,2	17,9	—	17,1	16,5	16,7	18,6
9 "	19,4	19,5	—	17,5	17,2	17,2	19,1
10 "	19,8	20,3	—	18,0	17,5	17,6	—
11 "	20,6	21,5	—	18,0	18,3	18,0	—
12 "	21,3	23,0	—	19,0	18,9	18,2	—
				20,0	19,1	—	—
Mädchen							
Neugeborenen	8,6	8,5	—	9,5	10,3	—	—
6 Monate	13,3	13,0	12,9	—	—	—	—
1 Jahr	14,3	13,9	13,8	15,0	—	—	—
2 Jahre	15,1	14,8	14,4	15,5	16,3	—	—
3 "	15,6	15,4	15,3	15,6	16,7	—	—
4 "	16,1	15,9	16,2	15,7	17,1	—	16,8
5 "	16,5	16,4	16,4	15,9	16,5	—	17,3
6 "	17,1	17,1	16,9	16,2	16,8	—	17,9
7 "	17,7	17,8	17,5	16,5	Finnland*	—	—
8 "	18,4	18,6	18,4	17,0	16,6	—	18,4
9 "	19,6	19,5	19,0	17,6	17,3	—	19,0
10 "	19,7	20,1	19,6	18,2	17,9	—	—
11 "	21,5	20,6	20,5	18,9	18,7	—	—
12 "	21,8	21,7	21,4	19,6	18,8	—	—
					19,8	—	—

*) RUOTSALAINEN, 1934.

Der Oberarmumfang ist durchaus nicht ein direktes Maß zur Beurteilung der Muskelstärke. Es gibt unter Europäern genügend junge Männer, die einen relativ großen Oberarmumfang aufweisen bei schwacher Muskelentwicklung; er ist in solchen Fällen durch eine größere Fettschicht bedingt. Zur Beurteilung der Muskelstärke ist stets auch auf das Hervortreten der Muskelwülste des M. deltoideus und biceps bei der Kontraktion zu achten.

Bedeutende Rassenunterschiede in den Umfängen der oberen Extremität dürften kaum vorhanden sein; diese Maße sind, wie schon erwähnt, durchaus von der Entwicklung der Muskulatur und des Panniculus adiposus und damit von der Funktion abhängig.

	Rel. größter Oberarmumfang		Rel. größter Unterarmumfang		Rel. kleinster Unterarmumfang	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Batwa	14,2	15,1	14,0	14,1	8,9	8,9
M'Baka	15,3	14,7	15,0	13,9	9,1	8,7
Babinga	15,8	15,7	15,8	14,6	9,7	9,2
Merauké	15,9	16,6	—	—	10,5	10,5
Colorado-Indianer	16,1	17,2	15,4	15,5	9,7	9,7
Deutsche	17,0	16,5	16,2	14,6	—	8,3

Oberarmumfang bei gebeugtem Arm bei Mündiger Volksschulkindern.

Alter in Jahren	♂			♀		
	Individuenzahl	Mittel cm	Variationsbreite cm	Individuenzahl	Mittel cm	Variationsbreite cm
6	80	15,7	13,0—17,5	93	15,5	13,0—18,5
6½	174	15,4	13,5—18,5	126	15,7	13,0—19,0
7	143	15,7	13,0—21,0	120	15,7	13,0—19,0
7½	145	16,0	13,0—18,0	147	16,0	13,0—19,5
8	132	16,6	14,0—21,0	153	16,4	13,5—21,0
8½	158	16,9	14,0—20,5	132	16,5	13,5—20,5
9	133	17,1	13,5—20,0	155	16,7	14,0—22,0
9½	140	17,2	14,5—22,5	140	17,4	14,5—23,0
10	108	17,2	14,5—21,5	138	17,2	14,5—21,0
10½	106	17,6	15,5—21,0	127	17,5	14,5—22,5
11	122	18,0	15,0—22,0	124	17,7	14,5—23,0
11½	129	18,0	15,5—23,0	129	17,9	14,5—21,5
12	123	18,2	15,5—21,0	159	18,4	15,5—22,5
12½	112	18,5	15,5—22,0	130	18,8	16,0—24,0
13	122	19,0	16,5—23,0	152	19,3	15,5—24,0
13½	64	18,9	15,5—23,5	102	19,5	16,0—25,0

Oberarmumfang bei gestrecktem Arm mit steigender Körpergröße (nach Bacu).

Körpergröße cm	♂						♀			
	Individuenzahl	absolute Werte		relative Werte		Individuenzahl	absolute Werte		relative Werte	
		Mittel cm	Variationsbreite cm	Mittel ‰	Variationsbreite ‰		Mittel cm	Variationsbreite cm	Mittel ‰	Variationsbreite ‰
144	—	—	—	—	—	20	23,8	23,0—24,5	16,2	15,6—16,7
147	3	26,3	25,5—27,0	17,9	17,3—18,4	42	23,8	21,0—24,5	15,9	14,0—17,7
150	9	27,6	24,5—29,5	18,4	16,3—19,7	102	24,0	22,0—27,0	15,7	14,4—17,6
153	33	27,5	23,0—31,0	18,0	15,0—20,3	183	24,6	22,0—32,5	15,7	13,5—20,8
156	86	27,8	23,5—32,5	17,8	15,1—20,8	280	24,4	20,0—29,5	15,3	12,6—18,6
159	211	27,7	23,5—32,0	17,4	14,8—20,1	288	24,4	20,5—28,0	15,1	12,7—17,3
162	381	28,0	22,5—32,0	17,3	13,9—19,8	282	24,8	21,0—28,5	15,0	12,7—17,3
165	509	28,2	23,5—33,5	17,1	14,2—20,3	159	25,0	20,5—28,5	14,9	12,2—17,0
168	559	28,5	24,0—33,0	17,0	14,3—23,2	101	24,7	22,5—27,5	14,4	13,2—16,1
171	576	28,7	23,5—36,0	16,8	13,7—21,1	41	23,4	21,0—25,5	13,4	12,1—14,7
174	485	28,8	22,5—35,5	16,6	12,9—20,4	12	—	—	—	—
177	331	28,5	23,5—37,0	16,1	13,3—20,9	—	—	—	—	—
180	162	28,7	24,0—32,5	15,9	13,3—18,1	—	—	—	—	—
183	67	29,6	25,0—32,5	16,2	13,7—17,8	—	—	—	—	—
186	29	30,3	26,0—31,5	16,3	14,0—16,9	—	—	—	—	—
189	12	28,8	28,0—30,5	15,2	14,8—16,1	—	—	—	—	—
192	3	30,5	29,0—32,0	15,9	15,1—16,7	—	—	—	—	—

Eine gewisse Bedeutung hat in der neueren Literatur auch der Handgelenkumfang gewonnen, weil er in etwa die Robustizität des Knochen-

systems anzuzeigen vermag. Er zeigt, wie die Tabelle (nach KRONFELD) ergibt, von Geburt an einen nicht größeren Wert bei den Knaben als bei den Mädchen.

Handgelenksumfang.

Alter	New Jersey I 1940—1950	New Jersey II 1950—1955	Wien 1937	Finnland Ruotsalainen 1934
Knaben				
Neugeboren	7,3	7,0	7,6	—
6 Monate	10,2	10,1	—	—
1 Jahr	11,0	10,9	11,3	—
2 Jahre	11,0	10,7	11,6	—
3 ..	11,2	11,1	11,7	—
4 ..	11,5	11,3	11,8	—
5 ..	11,8	11,8	11,9	—
6 ..	12,1	12,2	12,0	—
7 ..	12,4	12,6	12,2	12,5
8 ..	12,9	12,5	12,4	12,7
9 ..	13,5	13,0	12,7	13,0
10 ..	13,5	13,4	13,1	13,4
11 ..	14,0	13,8	13,6	13,8
12 ..	14,3	13,6	14,2	14,2
Mädchen				
Neugeboren	7,1	7,0	7,6	—
6 Monate	9,8	9,5	—	—
1 Jahr	10,5	10,0	11,3	—
2 Jahre	10,7	10,4	11,6	—
3 ..	10,9	10,6	11,7	—
4 ..	11,3	11,0	11,8	—
5 ..	11,6	11,3	11,9	—
6 ..	11,8	11,7	12,0	—
7 ..	12,1	12,0	12,2	12,0
8 ..	12,3	12,4	12,4	12,4
9 ..	13,1	12,8	12,7	12,6
10 ..	13,1	13,1	13,0	13,1
11 ..	14,0	13,3	13,4	13,4
12 ..	14,4	14,6	13,9	13,9

8. Untere Extremität

Auch die untere Extremität des Menschen hat infolge der Aufrichtung eine wesentliche Umgestaltung erfahren, denn die Hominiden sind unter allen Primaten die spezifischen Sohlengänger, die einzigen wirklichen Bipedten. Diese charakteristische Veränderung besteht in der außerordentlichen Längenentwicklung der menschlichen unteren Extremität, durch welche die notwendige Stütze für die Rumpflast und die Leichtigkeit und Geschwindigkeit der Fortbewegung erreicht wird. Fast in allen Gruppen der niederen Primaten finden sich Arten, bei

Länge der unteren Extremität (Ober- + Unterschenkel) in Prozenten der Rumpflänge.

Mensch (Badener ♂)	158,5 (136—185)	Cercocebus fulliginosus	105,7 (104—108)
Mensch (Badener ♀)	159,1 (135—197)	Andere Cercopitaken	93,2—99,7
Hylobates	130,7 (113—149)	Makaken	96,2—110,2
Schimpanse	113,2 (104—120)	Cynocephalen	111,0—119,0
Gorilla	113,0 (111 u. 115)	Plytrrhinen	91,4—94,5
Orang-Utan	111,2 (95—131)	(Ateles Prosmier	139) 85,0—110,3

welchen für die Länge der unteren Extremität in Prozenten der Rumpflänge individuelle Werte unter und über 100 vorkommen, die oberen und unteren Extremitäten also gleichlang sind; beim Menschen dagegen liegt die Verhältniszahl um 160.

Ein ähnliches Verhältnis der unteren Extremitäten zum Rumpf wie die Anthropomorphen besitzen auch die Cynocephalen, während bei den Cercopitheken die Beine meist kürzer sind als der Rumpf. Die Sonderstellung des Ateles erklärt sich aus der Lebensweise der Tieres; er ist ein ausgesprochener Schwingkletterer. Man übersehe aber nicht, daß bei ihm, wie bei allen Affen, die hintere Extremität dauernd im Kniegelenk gebeugt gehalten wird. Die meisten Affen sind eben quadropede Kletterer, und dies kommt in den Dimensionen ihrer Extremitäten zum Ausdruck.

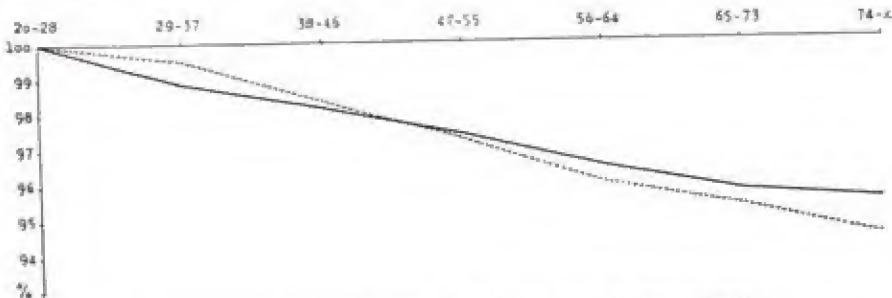


Abb. 381. Wachstumskurven der Beinlänge (nach BüCH 1950).

Die spezifisch menschliche große Beinlänge bildet sich erst ontogenetisch aus. Im fetalen Leben wächst die untere Extremität viel langsamer als die obere und bleibt daher vom 2. bis zum 7. Fetalmonat hinter der letzteren zurück. Erst nach dieser Zeit werden beide Extremitäten gleichlang und kurz vor der Geburt überholt die Beinlänge die Armlänge (vgl. auch den Intermembral-Index S. 981 ff. und Abb. 385, S. 983). Relativ zur Körpergröße erreicht das Bein sein fetales Maximum im 5., der Arm dagegen schon im 4. Monat. Die relative Beinlänge (Trochanterhöhe) steigt intrauterin von 80,3 im 7. auf 89,2 im 9. Monat an (MICHAELIS), bei der Geburt beträgt sie etwa 40 Prozent der Körpergröße und 96 Prozent der Rumpflänge (Maß-Nr. 25 (1)), wie aus den Zahlen WEISSENBERGS für die Juden hervorgeht. Von da an nimmt die Beinlänge kontinuierlich zu bis ca. zum 15. Lebensjahr bei Knaben und bis zum 12. oder 13. bei Mädchen. Auf diese Altersstufen fallen die Maxima. Das Bein wächst im Zusammenhang mit dem allgemeinen Wachstumsrhythmus bei den Mädchen intensiver und erreicht zeitlich früher eine absolute und relative definitive Länge (vgl. die Tabelle S. 962). Von der Pubertätsperiode an bleiben die relativen Beinlängen konstant; im höheren Alter zeigt sich eine Abnahme (Abb. 381). Eine große Wachstumszunahme der Beinlänge im Verhältnis zur Rumpflänge wie bei den Hominiden findet sich bei keinem Anthropomorphen in ähnlichem Grad; sie ist insofern daher ein spezifisch menschliches Merkmal.

Eine relativ größere Beinlänge im weiblichen Geschlecht, wie sie bei Schaffhauser Kindern fast auf allen Altersstufen bis zum 15. Jahr vorkommt, besteht für die Juden WEISSENBERGS nur in der Periode vom 3. bis zum 10. Lebensjahre ähnlich wie für die Zürcher Kinder. Nach dieser Zeit ist die Beinlänge im Vergleich zum Rumpf bei den jüdischen Frauen dauernd geringer als beim Mann.

Zu gleichen Resultaten führt auch ein Vergleich von Beinlänge mit Stammlänge ($\frac{\text{Stammlänge} \times 100}{\text{Beinlänge}}$). Der so gebildete Index sinkt von 165 beim neugeborenen Juden auf 96 beim 15jährigen Knaben, um durch langsame Zunahme im höheren Alter wieder 102 zu erreichen. Die Frau hat ihrem relativ längeren Stamm entsprechend durch-

Ganze Beinlänge während des Wachstums.

Alter	Schaffhauser (nach Schwarz) ¹⁾						Juden (nach Weisseneug)						Zürcher (nach Hösca-Eassr)					
	♂			♀			♂			♀			♂			♀		
	abs.	rel. z. Körper- größe	rel. z. Rumpf	abs.	rel. z. Körper- größe	rel. z. Rumpf	abs.	rel. z. Körper- größe	rel. z. Rumpf	abs.	rel. z. Körper- größe	rel. z. Rumpf	abs.	rel. z. Körper- größe	rel. z. Rumpf	abs.	rel. z. Körper- größe	rel. z. Rumpf
Jahre																		
Neug.																		
2	—	—	—	—	—	—	205	40,3	95,8	203	40,6	95,8	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	390	44,7	123,0	351	44,7	123,0	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	397	45,5	127,0	402	45,8	127,0	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	439	46,5	131,4	435	47,1	131,4	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	470	46,8	133,6	477	47,8	133,6	—	—	—	—	—	—
7	571	50,1	169,8	575	50,5	171,1	525	48,5	140,8	516	48,6	142,5	—	—	—	—	—	—
8	595	50,9	172,4	597	51,2	174,1	559	49,3	144,8	553	49,5	144,3	—	—	—	—	—	—
9	616	50,9	172,0	636	51,3	176,1	583	49,8	146,9	586	50,2	148,0	634	51,0	169,2	634	51,2	171,4
10	665	51,9	177,7	660	52,4	182,8	619	50,2	147,6	624	50,8	151,9	635	51,1	168,8	635	50,8	170,2
11	697	52,7	179,8	694	52,9	181,6	642	50,7	150,6	654	50,9	149,3	678	51,4	173,0	693	51,8	173,0
12	718	52,9	183,6	727	53,4	184,5	687	51,9	157,1	677	51,3	151,0	700	52,0	173,0	711	51,8	173,0
13	746	53,4	189,9	770	54,1	192,5	722	52,5	161,4	714	51,8	153,1	724	52,2	179,2	738	52,6	177,8
14	789	54,3	188,8	793	54,4	190,2	741	52,9	162,2	717	52,1	154,1	752	52,3	176,5	782	52,7	174,2
15	821	54,4	189,0	832	54,8	189,0	772	52,9	162,2	777	52,1	154,1	763	52,5	180,9	778	51,9	171,4
16	847	55,9	190,0	—	—	—	817	53,2	163,7	773	51,4	148,1	—	—	—	—	—	—
17	862	54,9	186,1	—	—	—	840	52,9	160,9	783	51,5	148,0	—	—	—	—	—	—
18	892	55,2	191,0	—	—	—	853	52,5	156,8	786	51,3	146,0	—	—	—	—	—	—
19	918	55,0	190,8	—	—	—	850	52,2	153,4	792	51,2	144,0	—	—	—	—	—	—
20	936	55,2	190,0	—	—	—	852	52,3	155,1	790	51,4	145,0	—	—	—	—	—	—
21—25	—	—	—	—	—	—	875	52,1	154,1	785	51,0	143,2	—	—	—	—	—	—
26—30	—	—	—	—	—	—	863	52,0	152,3	788	51,2	143,8	—	—	—	—	—	—
31—40	—	—	—	—	—	—	857	52,0	151,2	788	51,3	144,0	—	—	—	—	—	—
41—50	—	—	—	—	—	—	843	51,6	149,2	786	51,3	144,7	—	—	—	—	—	—
51—60	—	—	—	—	—	—	845	51,7	149,0	787	51,3	143,5	—	—	—	—	—	—
61—70	—	—	—	—	—	—	844	52,2	149,3	783	51,7	148,0	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	848	52,0	150,6	765	51,7	149,4	—	—	—	—	—	—

1) Die absoluten Zahlen von Schwarz (1910) sind höher als diejenigen von Weisseneug und Hösca-Eassr, die die Trochanterhöhe messen, während er die Iliospinalhöhe als Beinlänge angenommen hat.

gehend die höheren Zahlen, die in keiner Altersstufe unter 100 sinken, was bei dem männlichen Index in den Jahren 12—17 der Fall ist. Für Badener wird ein Index von 108,8 für ♂ und 109,2 für ♀ angegeben, für südafrikanische Bastarde beträgt er sogar 115,5 bzw. 113,9.

Relative Beinlänge (Höhe des Iliospinale — 4 cm).

	♂	♀		♂	♀
Europa			Menangkabau-Malayen	53,6	—
Litauer	50,7	50,2	Jakuten	53,7	54,1
Großrussen	51,1	50,6	Sikh	54,3	—
Polnische Juden	52,2	52,0	Wedda	54,8	—
Liven	52,8	—	Jakuten	—	52,8
Wolhynier	53,1	53,0	Tungusen und Jakagiren	—	53,0
Schweizer (Schaffhauser)	53,3	—			
Deutsche	53,8	54,1	Afrika		
Norweger	54,3	52,9	Jakoma	48,7	—
Asien			Bugu	50,1	—
Japaner	48,5	49,0	Mawambi-Pygmäen	50,8	52,2
Kalmücken	50,8	—	Kabylen	52,4	—
Igorroten	51,6	50,5	Araber	53,7	—
Senoi	52,1	52,6			
Annamiten	52,2	—	Ozeanien		
Tataren	52,3	51,3	Merauké	55,7	54,6
Tenggeresen	52,8	—			
Moi	53,1	—	Amerika		
			Eskimo	54,0	—

Relative Beinlänge (Trochanterhöhe).

	♂	♀		♂	♀
Europa			Kongo-Neger	52,6	—
Lappländer	46,2	46,0	Ägypter	52,9	—
Weißrussen	50,6	—	Batwa	53,0	53,0
Russische Juden	50,7	—	Dahome	53,1	—
Franzosen d. Normandie	50,7	—	Berber	53,4	—
Franzosen (COLLIGNON)	51,7	—	Fiot	54,0	—
Belgier	52,0	50,8	M'Baka	54,1	52,8
Südrussische Juden	52,1	52,2	Fan	54,5	55,1
Asien			Aschanti	54,8	54,0
Japaner (mittlere)	48,5	49,0	Bari	55,8	—
" (feine)	49,6	50,9	Kru	56,0	52,2
" (plumpe)	50,0	49,2	Lobi	56,5	58,5
Cochinchinesen	49,7	—			
Chinesen	50,0	52,9	Ozeanien		
Annamiten	50,2	51,3	Neu-Mecklenburger	51,6	—
Kubu	50,9	51,5	Buka	51,7	—
Tscheremissen	50,9	—	Merauké	52,1	—
Zirjanen	51,0	—	Papua	52,2	—
Tataren	51,3	—	Australier	52,7	—
Armenier	51,5	—			
Aino	51,5	50,6	Amerika		
Battak	51,7	—	Botokuden	49,8	50,0
Südchinesen	51,8	—	Eskimo	50,7	—
Javanen	52,2	—	Feuerländer	50,9	50,4
Araber	52,6	—	Colorado-Indianer	51,0	52,3
Tamilen	53,8	—	Bororó	51,2	—
Sikh	54,3	—	Arowaken	51,2	—
Cambodschaner	—	53,3	Tupi	51,3	—
Afrika			Bella-Cola-Indianer	51,8	—
Hottentotten	50,5	—	Bakairi	52,0	—
Babinga	52,3	52,0	Omaha	52,4	—

Relative Beinlänge (Differenz von Körpergröße und Sitzhöhe).

	♂	♀		♂	♀
Europa			Afrika		
Esten	46,3	—	Babinga	47,2	48,0
Albaner	47,2	—	Batwa	48,2	47,6
Franzosen (GODIN)	47,6	—	Kabylen	48,6	—
Engländer	47,6	—	M'Baka	49,7	49,4
Zigeuner	47,9	47,1			
Kurden	48,2	—	Ozeanien		
Juden	48,5	—	Australier	49,2	—
Liven	48,6	—			
Deutsche (BACH)	48,0	47,1	Amerika		
Asien			Colorado-Indianer	47,3	47,9
Armenier	46,9	—	Nahuqua	48,2	48,7
Tataren	47,4	46,6	Auetö	48,6	48,7

Relative Beinlänge (Ober- + Unterschenkel).

	♂	♀
Neger	41,0	42,2
Senoi	48,0	48,9
Igorroten	48,1	—
Menankabau-Malayen	49,2	—
Europäer (Badener)	49,4	49,5

Die Rassendifferenzen der relativen Beinlänge sind infolge der Verschiedenheit der Meßtechnik schwer zu beurteilen. Immerhin geht aus den zusammengestellten Tabellen hervor, daß die relative Beinlänge bei Negern, Wedda, einigen Vorderindern und Australiern besonders groß ist. Bei letzteren wird sie durch die große Länge des Unterschenkels verursacht (KLAATSCU). Durch kurze relative Beinlängen fallen besonders die Japaner, Annamiten und verschiedene südostasiatische Formen auf. Bei einzelnen Individuen dieser Gruppen kann die relative Trochanterhöhe auf 42 sinken. Es scheint im übrigen, daß die relative Beinlänge innerhalb der einzelnen Gruppen mit steigender Körpergröße regelmäßig zunimmt, d. h. daß eine beträchtliche Körpergröße mehr mit einer beträchtlichen Beinlänge als Stamm- länge zusammenhängt. Die Korrelation zwischen beiden Maßen ist aber groß (Tabelle nach WALLIS 1931). Dem entspricht, daß kleingewachsene Menschen meist als Sitzriesen erscheinen.

Alter in Jahren ♀	Stammlänge : Körpergröße		Beinlänge : Körpergröße		Radius : Körpergröße	
	Zahl d. Kinder	Korrelation	Zahl d. Kinder	Korrelation	Zahl d. Kinder	Korrelation
1					11	+ .91
2					21	+ .72
3	11	+ .51	11	+ .86	36	+ .87
4	20	+ .83	21	+ .82	34	+ .88
5	19	+ .53	20	+ .79	34	+ .72
6	25	+ .50	23	+ .58	28	+ .83
7	21	+ .80	22	+ .53	22	+ .86
8	13	+ .73	12	+ .75	15	+ .87
Alle Gruppen	109	+ .65	109	+ .70	196	+ .82

MANOUVRIER (1902) hat im Hinblick auf die verschiedene Längenentwicklung von Stamm und Extremitäten bei beiden Geschlechtern zwei typische Formen unterschieden,

die als Makroskelie und Brachyskelie bezeichnet werden und bei jeder Körpergröße vorkommen. Bei der ersteren sind die unteren und oberen Extremitäten im Verhältnis zum Stamme länger als bei der letzteren. Die Frau ist brachyskel im Verhältnis zum Mann. Doch ist daran festzuhalten, daß der obige Index nicht die gemessene Beinlänge, sondern die durch Abzug der Stammlänge (Sitzhöhe) von der Körpergröße gewonnene Zahl mit ersterer in Beziehung bringt.

Wachstum der Beinlänge bei Münchner Volksschulkindern.

Wachstum der Dehnung 1874-1904										
Alter in Jahren	♂					♀				
	Indivi- duen- zahl	absolute Werte		relative Werte		Indivi- duen- zahl	absolute Werte		relative Werte	
		Mittel	Variations- breite cm	Mittel	Variations- breite %		Mittel	Variations- breite cm	Mittel	Variations- breite %
6	736	57,3	48,0—69,0	51,5	47,1—57,6	674	57,0	45,5—67,5	51,7	44,7—56,0
6½	1108	58,6	44,0—69,5	51,8	45,3—56,7	1015	58,7	45,5—68,0	52,1	47,0—56,1
7	1031	60,4	48,5—71,5	52,0	47,0—56,4	924	60,5	44,5—71,5	52,5	47,5—56,7
7½	956	62,4	49,5—75,5	52,4	47,5—58,2	942	62,1	48,5—73,0	52,7	48,0—57,0
8	860	63,9	50,0—75,5	52,7	47,5—57,3	803	63,9	49,5—75,5	53,1	47,4—57,6
8½	791	65,5	51,5—80,5	52,9	48,5—57,0	673	65,6	50,0—76,5	53,4	48,0—57,6
9	697	67,4	55,0—80,5	53,2	48,5—57,5	679	67,6	52,0—87,0	53,8	49,5—58,0
9½	533	67,9	55,5—81,0	53,3	49,0—57,0	553	68,6	54,5—81,5	54,0	48,0—58,0
10	212	67,9	55,5—83,0	53,7	49,0—57,0	258	69,7	54,5—82,5	54,1	49,0—58,2
10½	163	70,5	60,0—83,5	53,9	50,4—57,3	179	71,0	58,5—83,5	54,3	51,5—57,5
11	121	72,4	60,0—82,5	54,9	51,9—60,0	125	73,0	62,0—88,5	54,5	51,3—57,9
11½	123	74,7	66,0—84,0	54,2	51,0—57,3	128	74,4	60,5—85,5	54,6	48,6—57,9
12	115	75,7	66,0—87,0	54,9	51,0—57,9	155	75,9	63,5—88,0	54,7	50,7—58,2
12½	111	77,0	64,0—86,0	55,0	51,0—59,5	128	78,0	62,5—94,0	54,9	49,2—58,8
13	121	78,4	63,0—88,0	55,1	50,4—58,2	151	79,2	62,5—90,0	55,0	50,7—59,4
13½	67	78,8	67,5—88,5	55,0	52,2—58,2	103	80,4	70,5—88,5	54,9	51,9—59,1

Veränderungen der Beinlänge mit steigender Körpergröße (nach BACH).

Veränderungen der Beinlänge mit steigender Körpergröße										
Körper- größe	♂					♀				
	Indivi- duen- zahl	absolute Werte		relative Werte		Indivi- duen- zahl	absolute Werte		relative Werte	
		Mittel	Variations- breite	Mittel	Variations- breite		Mittel	Variations- breite	Mittel	Variations- breite
cm										
144	—	—	—	—	—	20	77,9	72—82	54,1	50,0—56,9
147	3	79,3	76—84	53,9	51,7—57,1	42	78,5	74—82	53,4	50,3—55,8
150	9	79,9	77—82	53,3	51,3—54,7	102	80,7	75—84	53,8	50,0—56,0
153	33	80,8	75—88	52,8	49,0—57,5	103	82,5	78—88	53,9	51,0—57,5
156	86	83,2	78—87	53,3	50,0—55,8	280	84,4	80—90	54,1	51,3—57,7
159	211	85,0	79—91	53,5	49,7—57,2	288	86,2	80—96	54,2	50,3—60,4
162	381	86,2	80—92	53,2	49,4—56,8	282	87,5	80—94	54,9	49,4—58,0
165	509	88,3	81—94	53,5	49,5—57,0	159	89,4	81—95	54,2	49,1—57,6
168	559	90,5	82—96	53,9	48,8—58,3	101	91,9	86—97	54,7	51,2—57,7
171	576	92,3	85—99	54,0	49,7—57,9	41	93,4	88—97	54,6	51,5—56,7
174	485	94,3	87—101	54,2	50,0—58,0	12	95,4	91—101	54,8	52,3—58,0
177	331	95,6	89—104	54,0	51,1—58,8	—	—	—	—	—
180	162	97,4	92—104	54,1	51,7—57,8	—	—	—	—	—
183	67	99,2	94—103	54,2	51,4—56,3	—	—	—	—	—
186	29	101,0	96—107	54,3	51,0—57,5	—	—	—	—	—
189	12	104,3	99—109	55,2	52,4—57,7	—	—	—	—	—
192	3	106,3	104—109	55,4	54,2—56,8	—	—	—	—	—

9. Oberschenkel

Auch für die untere Extremität beteiligen sich die beiden Komponenten ziemlich gleichmäßig an der Längenentwicklung, wenn auch der proximale Teil fast in allen Fällen ein Übergewicht zeigt. Die Fußhöhe ist so gering im Verhältnis zur

Länge der beiden anderen Komponenten, daß sie außer Rechnung bleiben kann. Die Länge von Ober- und Unterschenkel, für sich getrennt im Verhältnis zur Rumpflänge betrachtet, ergibt die nachstehende Reihenfolge:

Länge des Ober- und Unterschenkels in Prozenten der Rumpflänge.

	Oberschenkellänge	Unterschenkellänge
Mensch (Badener ♂)	85,0 (74—98)	73,5 (62—88)
" (Badener ♀)	91,1 (73—114)	68,0 (54—87)
" (Chinesen von Setschuan ♂)	81,1	72,0
Hylobates	70,5 (60—82)	60,4 (53—71)
Gorilla	62,0 (61 u. 63)	51,0 (50 u. 52)
Schimpanse	60,7 (56—64)	52,5 (48—56)
Orang-Utan	58,8 (52—68)	52,4 (43—63)
Cercocebus fulliginosus	55,0 (54—56)	50,7 (50—52)
Andere Cercopitheken	50,0—47,2	50,1—45,7
Makaken	57,9—49,8	52,3—46,4
Cynocephalen	62,3—58,5	56,7—52,5
Ptyrrhinen	47,2—44,9	47,2—46,5
(Ateles	72	67)
Prosmier	56,7—43,7	53,7—41,3

Der menschliche Oberschenkel zeigt also die relativ größte Längenentwicklung. Die Anthropomorphen verhalten sich ziemlich gleich. Da Orang-Utan aber die stärkste Rumpfreduktion erfahren hat, muß auch sein Oberschenkel sich sekundär verkürzt haben. Ebenso lang wie bei den Anthropomorphen ist auch der Oberschenkel der meisten Cynocephaliden, während die kleinen Ptyrrhinen neben einigen Prosmiern die kürzesten Oberschenkel aufweisen. Ateles stellt sich wieder neben die Hylobatiden.

Entsprechend der kontinuierlichen Zunahme der relativen Beinlänge beim Menschen während des Wachstums zeigen auch Ober- und Unterschenkel steigende Zahlen bis zum 14. Lebensjahr. Im Verhältnis zum Rumpf beträgt der Oberschenkel beim 6jährigen Knaben 86,6, beim Mädchen 87,8. Im 13. Jahre bei er-

Schaffhauser Kinder (nach SCHWERTZ).

Alter	Oberschenkel						Unterschenkel					
	♂			♀			♂			♀		
	abs.	rel. z. Kgr.	rel. z. R.	abs.	rel. z. Kgr.	rel. z. R.	abs.	rel. z. Kgr.	rel. z. R.	abs.	rel. z. Kgr.	rel. z. R.
6	293	25,6	86,6	295	25,9	87,8	232	20,2	68,7	237	20,8	70,5
7	298	25,5	86,4	302	25,9	87,8	238	20,5	69,0	248	21,2	72,3
8	310	25,6	86,8	322	26,0	89,2	252	20,8	70,6	269	21,7	74,5
9	330	25,7	88,2	332	26,3	92,0	270	21,0	72,2	269	21,3	74,5
10	341	25,8	87,9	334	25,5	87,5	281	21,2	72,5	275	21,0	72,0
11	363	26,7	92,8	353	25,9	89,6	293	21,6	74,9	299	22,0	75,9
12	375	26,8	95,4	393	27,6	98,2	300	21,5	76,3	326	22,9	81,5
13	421	29,0	100,7	406	27,8	97,4	334	23,0	79,9	337	23,1	80,8
14	426	28,1	97,7	418	27,5	95,0	335	22,1	76,8	345	22,7	78,4

sterem und im 12. bei letzterem sind Oberschenkel und vordere Rumpfwand annähernd gleichlang. Bis zu dieser Zeit ist der weibliche Oberschenkel relativ etwas länger, nachher scheint sich dieses Verhältnis aber umzukehren. Bei Pariser Knaben steigt der Index bis zum 15. Jahr, um nachher wieder etwas abzunehmen.

Auch im Verhältnis zur Körpergröße drückt sich dieses Wachstum des Oberschenkels aus; nach ca. 25,5 bzw. 26,0 im 6. Jahre erreicht der Index 29,0 bzw. 28,0 im 13. Jahr.

Die Rassenunterschiede in der relativen Oberschenkellänge sind denjenigen der ganzen Beinlänge gleichsinnig. Im Verhältnis zur letzteren zeigt die Oberschenkellänge während des Wachstums kein konstantes Verhalten; im Mittel beträgt sie ca. 50 Prozent der ersteren.

Relative Oberschenkellänge

Maß Nr. 55			Maß Nr. 55 (1) u. (1a)		
	♂	♀		♂	♀
Europa			Europa		
Esten	23,8	—	Franzosen (Gopix)	25,4	—
Liven	23,9	—	Badener	26,0	—
Letten	26,3	26,9			
"	26,6	—	Asien		
"	—	27,5	Japaner (mittlere)	22,5	23,2
Litauer	19,1	29,4	" (feine)	23,3	24,2
"	26,7	—	" (plumpe)	23,7	23,2
Badener	27,1	28,4	Kubu	24,2	24,5
Juden	—	27,0	Menangkabau-Malayen	24,5	—
Deutsche	27,1	29,0	Battak	24,6	—
Norweger	27,2	27,1	Javanen	24,6	—
Asien			Igorroten	24,7	23,1
Kalmücken	23,3	—	Süd-Chinesen	24,9	—
Sikh	26,0	—	Kling	25,8	—
Senoi	26,3	25,6	Afrika		
Menangkabau-Malayen	26,5	—	Jakoma	22,9	—
Wedda	27,8	—	Bugu	23,1	—
Jakuten	—	26,6	Batwa	25,8	25,9
Tungusen u. Jukagiren	—	27,1	Babinga	25,9	24,7
Afrika			M'Baka	26,2	25,4
Fiot	25,6	—	Ozeanien		
Mawambi-Pygmäen	26,7	28,6	Neu-Mecklenburger	24,1	—
Fan	26,8	27,5	Buka	24,2	—
Buschmänner	27,2	27,4	Jabim	25,0	—
Lobi	29,9	30,8	Amerika		
Ozeanien			Colorado-Indianer	24,3	25,3
Meranké	26,7	25,8			

Schaffhauser Kinder (nach Schwenz).

Die beiden Abschnitte des Beines relativ zur ganzen Beinlänge.

Alter	Oberschenkel		Unterschenkel	
	♂	♀	♂	♀
6	51,0	51,3	40,1	41,2
7	50,1	50,6	40,0	41,5
8	50,3	50,6	40,9	42,3
9	49,6	50,3	40,6	40,8
10	48,9	48,1	40,3	39,6
11	50,6	48,6	40,8	41,1
12	50,3	51,0	40,2	42,5
13	53,4	51,2	42,3	42,5
14	51,7	50,2	40,6	41,5

LEGENDRE gibt für Chinesen von Setschuan für den Oberschenkel nur 48,2. für den Unterschenkel dagegen 42,7 Prozent der ganzen Beinlänge an. Die restlichen 9,1 Prozent fallen auf die Fußhöhe, was einem Ober-Unterschenkel-Index

von 88,6 entspricht, während z. B. für Isländer (HANNESSON 1925) für den gleichen Index ein Mittelwert von 83,2 gefunden wurde.

Veränderungen der Oberschenkelänge mit steigender Körpergröße (nach BACH).

Veränderungen des Oberschenkelange mit steigender Körpergröße nach Größe										
		S				L				
Körpergröße	Individuenzahl	absolute Werte		relative Werte		Individuenzahl	absolute Werte		relative Werte	
		Mittel cm	Variationsbreite cm	Mittel ‰	Variationsbreite ‰		Mittel cm	Variationsbreite cm	Mittel ‰	Variationsbreite ‰
147	3	40,0	37,5—42,0	27,2	25,5—28,6	7	40,9	38,5—43,0	27,8	26,2—29,3
150	7	39,8	37,0—42,0	26,5	24,7—28,0	20	43,3	38,0—48,5	28,9	25,3—32,3
153	25	41,0	36,0—45,0	26,8	23,5—29,4	22	43,5	36,0—49,5	28,4	23,5—32,4
156	56	42,5	38,0—48,0	27,2	24,4—30,8	24	46,1	41,0—50,0	29,6	26,3—32,1
159	139	43,0	37,0—47,5	27,0	23,3—29,9	24	47,0	42,0—51,0	29,6	26,4—32,1
162	240	43,5	38,5—49,0	26,9	23,8—30,2	16	48,6	42,5—52,5	30,0	26,2—32,4
165	307	44,5	39,0—49,5	27,0	23,6—30,0	4	47,2	45,0—50,0	28,6	27,3—30,3
168	265	45,3	38,5—51,0	27,0	22,9—30,4	8	49,8	47,0—54,0	29,6	28,0—32,1
171	228	46,3	41,0—52,5	27,1	24,0—30,7	5	50,5	48,5—55,0	29,5	28,4—32,2
174	155	47,8	42,5—53,0	27,5	24,4—30,5	—	—	—	—	—
177	106	48,1	42,0—54,0	27,2	23,7—30,5	—	—	—	—	—
180	40	49,0	45,5—52,5	27,2	25,3—29,2	—	—	—	—	—
183	13	49,8	44,5—53,0	27,2	24,3—29,0	—	—	—	—	—
186	13	50,3	47,0—53,5	27,0	25,3—28,8	—	—	—	—	—
189	4	54,1	49,5—60,5	28,6	26,2—32,0	—	—	—	—	—
192	2	54,5	53,5—55,5	28,4	27,9—28,9	—	—	—	—	—

Relative Unterschenkelänge.

	♂	♀		♂	♀
Maß Nr. 50					
Europa			M'Baka	23,9	23,8
Juden	—	20,0	Lobi	25,7	25,9
Deutsche	22,2	22,4	Fan	27,4	27,2
Badener	22,4	21,2	Piot	28,0	—
Norweger	24,5	22,0	Amerika		
Asien			Colorado-Indianer	22,2	22,6
Japaner	21,9	22,5	Maß Nr. 50 (1) u. (1 a)		
Toda	22,1	—	Europa		
Irular	22,2	—	Franzosen (Copis)	22,6	—
Kurumbar	22,3	—	Asien		
Brahmanen	22,3	—	Japaner (mittlere)	21,2	23,8
Senoi	22,4	22,7	— (feine)	21,9	23,4
Menangkabau-Malayaen	22,7	—	— (plumpe)	22,0	22,5
Kalmücken	23,1	—	Javanen	22,8	—
Wedda	23,3	—	Batak	23,0	—
Sikh	24,1	—	Menangkabau-Malayaen	23,0	—
Tungusen u. Jukagiren	—	20,3	Süd-Chinesen	23,1	—
Jakuten	—	20,9	Igorroten	23,4	—
Afrika			Kubu	23,4	23,4
Jacoma	21,8	—	Tamilen	24,3	—
Bahinga	22,4	23,4	Ozeanien		
Mawambi-Pygmäen	22,7	23,4	Buka	23,4	—
Bugu	23,1	—	Neu-Mecklenburger	23,5	—
Batwa	23,4	23,5	Jahm	24,0	—
Buschmänner	23,8	23,9			

10. Unterschenkel

Der Unterschenkel zeigt ein analoges, wenn auch vielleicht etwas geringeres Wachstum als der Oberschenkel. Im Vergleich zu den Primaten ergeben sich ähn-

liche Verhältnisse wie für den Oberschenkel; der Mensch ist deutlich von den übrigen Primatenformen getrennt. Während der Wachstumsjahre steigt relativ zum Rumpf das Maß in der Zeit vom 6.—14. Jahr bei Schaffhauser Kindern von 68,7 bzw. 70,5 auf 76,8 bzw. 78,4. Die Maxima mit 79,9 und 81,5 fallen aber, wie für den Oberschenkel, 1 oder 2 Jahre früher. Relativ zur Körpergröße nimmt die Länge des Unterschenkels im Verhältnis zum Rumpf vom 15. Jahr an etwas ab. Der Unterschenkel macht ungefähr 40—42 Prozent der ganzen Beinlänge aus, und ist in der Regel im weiblichen Geschlecht etwas länger als im männlichen.

Auch für die Unterschenkellänge sind die Rassenunterschiede nicht beträchtlich und stehen natürlich im Zusammenhang mit den Unterschieden der ganzen Beinlänge, wenn sich hier auch vielleicht deutlicher als beim Oberschenkel die Verschiedenheit einiger großwüchsiger Gruppen, wie z. B. der Vorderinder, im Vergleich zu kleinwüchsigen, wie Japaner, ausdrückt. Es scheint also der Unterschenkel der etwas variabelere Teil zu sein.

Veränderungen der Unterschenkellänge mit steigender Körpergröße (nach BACH).

Veränderungen der Entenschenlänge mit steigender Körpergröße										
		♂				♀				
Körpergröße	Individuenzahl	absolute Werte		relative Werte		Individuenzahl	absolute Werte		relative Werte	
		Mittel	Variationsbreite	Mittel	Variationsbreite		Mittel	Variationsbreite	Mittel	Variationsbreite
		cm	cm	% _u	% _u		cm	cm	% _u	% _u
147	3	32,8	31,5—34,0	22,3	21,4—23,3	7	35,1	29,0—38,0	23,9	19,7—25,9
150	7	34,9	33,0—35,5	23,3	22,0—23,7	20	33,6	28,5—38,0	22,4	19,0—25,3
153	25	33,4	30,5—36,5	21,8	19,9—23,9	22	34,0	29,5—38,5	22,2	19,3—25,2
156	56	34,5	30,5—38,0	22,1	19,6—24,1	23	34,3	30,5—38,0	22,0	19,6—24,4
159	139	34,7	30,5—38,0	21,8	19,2—23,3	24	35,1	32,5—39,0	22,3	20,4—24,5
162	240	35,5	29,5—42,5	21,9	18,2—26,2	16	37,1	33,0—40,5	22,9	20,4—25,0
165	307	36,7	31,5—44,0	22,2	19,1—26,7	4	37,2	35,5—38,0	22,5	21,5—23,0
168	265	37,4	33,0—43,5	22,3	19,6—25,9	8	38,7	35,0—41,5	23,0	20,8—24,7
171	228	38,1	33,5—42,5	22,3	19,6—24,9	5	38,2	35,0—41,0	22,3	20,5—24,0
174	155	38,8	34,5—44,0	22,3	19,8—25,3	—	—	—	—	—
177	106	39,0	32,5—42,5	22,0	18,4—24,0	—	—	—	—	—
180	40	40,4	38,0—42,5	22,4	21,1—23,6	—	—	—	—	—
183	13	41,4	39,0—43,0	22,6	21,3—23,5	—	—	—	—	—
186	13	41,9	39,5—45,0	22,5	21,2—24,2	—	—	—	—	—
189	4	40,9	39,0—43,5	21,6	20,6—23,0	—	—	—	—	—
192	2	41,7	40,5—43,5	21,7	21,1—22,7	—	—	—	—	—

Deutlicher als in den vorstehenden Zahlen kommt das Längenverhältnis der beiden Komponenten der unteren Extremität in dem Ober-Unterschenkel- oder Crural-Index zum Ausdruck. Leider liegen infolge der verschiedenen Meßtechnik wenig brauchbare und vergleichbare Zahlen für den Lebenden vor und sind wir hier noch mehr als bei dem Arm-Index genötigt, auch die Skelettmessung, d. h. den Femoro-Tibial-Index, beizuziehen. Innerhalb der ganzen Primatengruppe zeigen sich naturgemäß ziemliche Unterschiede. Es ist oben schon erwähnt worden, daß bei allen Formen, bei welchen die hintere (untere) Extremität eine besonders starke Längenentwicklung im Verhältnis zum Rumpf zeigt, dies im wesentlichen der Entfaltung des Oberschenkels zuzuschreiben ist. Infolgedessen besitzen alle Formen mit einer relativ langen hinteren Extremität niedrige Crural-Indices und umgekehrt.

Den kürzesten Unterschenkel im Verhältnis zum Oberschenkel hat Gorilla, dem Hylobates und Schimpanse nahestehen; Orang-Utan geht in seinen Mittelwerten noch über das menschliche Verhalten hinaus. Durchaus höhere Indices besitzen alle niederen Affen, und bei einigen Arten, wie bei *Erythrocebus pates* (101,2) und bei den kleinen Platyrrhinen, wie *Callithrix jacchus* (103,2), ist der Unterschenkel sogar länger als der Oberschenkel.

Ober-Unterschenkel-Index		Femoro-Tibial-Index	
Gorilla	83,0 (83 u. 83)	80,2 (77—85)	80,5 (76,9—85,9) ¹⁾
Hylobates	85,7 (79—96)	85,8 (84—90)	85,9 (82,3—91,5)
Schimpanse	85,8 (72—90)	84,0 (80—86)	82,5 (78,7—86,0)
Orang-Utan	89,7 (84—93)	91,1 (87—94)	87,2 (83,3—89,5)
Mensch (Badener)	86,5 (79—97)	(vgl. Rassenstab.)	
Cercopitheken	93,0—101,5	89,5—101,0	
Makaken	90,2— 95,6	89,0— 93,7	
Cynocephalen	86,2— 91,4	86,0— 90,6	
Platyrrhinen	91,0—103,2	91,0—101,5	
Prosimier	92,3— 96,3	84,5— 98,3	

Ober-Unterschenkel-Index.

	♂	♀		♂	♀
Letten	86,6	—	Menangkabau-Malayen	85,8	—
"	—	81,1	Badener	86,5	75,0
Litauer	85,6	—	Senoi	86,6	80,3
Deutsche	82,0	77,0	Malayen v. Zentral-Sumatra	87,0	—
Tungusen und Jukagiren	—	74,7	Franzosen (PAPILLAUD)	87,7	89,4
Jakuten	—	77,6	Chinesen von Setschuan	88,6	—
Isländer	83,2	—	Juden (JAKOWENKO)	88,7	86,9
Schweizer (Aargau)	84,2	—	Norweger	88,9	81,1
Italiener (Bologna, Peli)	85,0	85,0			

Wird der Index aus der Trochanterhöhe berechnet, so ergeben sich Werte zwischen 84 und 97.

Femoro-Tibial-Index¹⁾.

	♂	♀		♂	♀
Europa			Annamiten	—	89,6
Spy	77,0	—	Cambodschaner	—	90,7
Lappländer	77,3	—	Afrika		
Bajuvaren	80,5	79,2	Alt-Ägypter	82,4	—
Alamannen der Schweiz	80,6	81,7	Neger (TOPINARD)	82,9	81,4
Merowinger	80,8	81,5	Berber	83,0	—
Franzosen (TOPINARD)	81,1	80,8	Neger (BELLO)	81,1	85,6
Cro-Magnon	81,3	—	Buschmänner	81,1	—
Franzosen (ROLLET)	81,6	80,8	Canariar	84,4	—
Neolithiker Frankreichs	81,6	—	Kongo-Neger	84,8	—
Schwaben und Alamannen	81,3	82,8	Massai	85,3	85,0
Gallier	82,2	—	Ozeanien		
Bronzezeit	82,2	—	Polynesier	83,3	—
Tiroler	82,2	79,0	Australier	84,4	—
Mittelalterl. Franzosen	82,4	—	Melanesier	85,6	—
Franzosen (BELLO)	82,7	81,7	Amerika		
Neolithiker Böhmens	83,4	83,3	Eskimo	78,9	—
Asien			Feuerländer	83,0	81,5
Japaner (BELLO)	80,4	79,8	Californier	84,0	—
Indochinesen	82,1	—	Paltacolo-Indianer	84,1	83,7
Negrito	84,3	—	Alt-Peruaner	84,7	85,1
Andamanen	84,5	—	Patagonier	84,8	—
Malayen	84,9	—	Salado-Indianer	85,0	83,1
Wedda	85,2	83,8	Nieder-Californier	86,6	84,2
Chinesen	—	83,5			

¹⁾ Die meisten Zahlen nach BELLO y RODRIGUEZ (1909). Weitere Zahlen finden sich bei SOULARBE (1899), TOPINARD (1885), FLOWER (1880) u. a.

Innerhalb der menschlichen Rassen finden sich sowohl so niedrige Werte, wie sie für den Gorilla, als auch so hohe, wie sie für die Hylobatiden charakteristisch sind (s. Tabelle S. 970). Im Vergleich mit den einzelnen Primatenfamilien zeigen sich innerhalb der Hominiden aber umgekehrte Verhältnisse. Während dort die Gruppen mit langer hinterer Extremität (im Verhältnis zum Rumpf) niedrige Indices zeigen, haben die relativ kurzbeinigen menschlichen Rassen ebenfalls niedrige Indices, die relativ langbeinigen dagegen hohe. Den relativ längsten Unterschenkel haben nämlich Melanesier, Wedda, Australier und die Negroiden (dolichokneme Gruppen); kurz ist dagegen der Unterschenkel im Vergleich zum Oberschenkel bei Lappländern, Eskimos, Japanern und vermutlich den meisten Mongoloiden (brachykneme Gruppen). Die Europäer stehen ungefähr in der Mitte, aber eher etwas näher der Brachy- als der Dolichoknemie. Niedriger als bei irgend-einer rezenten menschlichen Form ist der Index bei *Homo primigenius*; er hat unter allen Hominiden den kürzesten Unterschenkel im Vergleich zum Oberschenkel. Die Cro-Magnon-Rasse, die bronzezeitlichen Typen Europas und die Gallier hatten etwas höhere Indices als die rezenten Franzosen. Es ist bemerkenswert, daß sich auch bei Riesen- und Zwergwuchs das Verhältnis von Ober- zu Unterschenkel in keiner Weise ändert (GIUFFRIDA-RUGGERI).

Im weiblichen Geschlecht ist der Unterschenkel im Verhältnis zum Oberschenkel in fast allen menschlichen Gruppen ein wenig kürzer als im männlichen (BELLO Y RODRIGUEZ).

Während des Wachstums steigt der Femoro-Tibial-Index bei allen Rassen, d. h. der Unterschenkel nimmt in höherem Maße an Länge zu als der Oberschenkel. Auch für Hylobates ist dies nachgewiesen worden (MOLLISON), während bei Orang-Utan und Schimpanse das Gegenteil stattfindet. Der Ober-Unterschenkel-Index der Schaffhauser Kinder läßt dieses Wachstumsgesetz allerdings nicht immer deutlich erkennen; zwar steigt der Index von 79,2 bzw. 80,3 im 6. Jahr auf 82,5 bzw. 84,7 im 10. und 11. Jahr, sinkt aber von da an wieder auf 78,6 und 82,5 im 14. Lebensjahr. Der sexuelle Unterschied ist deutlich ausgesprochen. Es finden also an der unteren Extremität keine so charakteristischen und bedeutenden Verschiebungen im Wachstum der beiden proximalen Komponenten und damit Proportionsänderungen statt, wie sie an der oberen konstatiert werden konnten.

11. Fuß

Als dritter und letzter Abschnitt der ganzen Beinlänge kommt noch die Fußhöhe (senkrechte Entfernung des Malleolus internus vom Boden) in Betracht, die aber nur geringen Schwankungen unterliegt. Relativ zur Körpergröße beträgt sie in den Rassenmitteln zwischen 3,0 und 4,7 (erstere Zahl bei Lobi, letztere bei Franzosen nach GÖPIN) und ist im weiblichen Geschlecht immer etwas geringer als im männlichen.

Wichtiger ist die Fußlänge, die infolge der Winkelstellung des Fußes zur Längsachse der unteren Extremität nicht in die Längenproportionen der letzteren einbezogen werden kann. Trotz der starken Entfaltung der Fußwurzel besitzt der Mensch im Zusammenhang mit der bedeutenden Reduktion der Zehen einen relativ kurzen Fuß. Ihm gegenüber haben die Anthropomorphen längere Füße, die sie ja in hohem Maße zum Greifen benützen und die wohl noch eine sekundäre Entfaltung erfahren haben. Bedeutend geringer ist die Fußlänge im Verhältnis zur Rumpflänge bei allen übrigen Affen mit Ausnahme einiger Cynocephalen und besonders des Ateles, der sich in diesem Merkmal direkt an Orang-Utan anschließt.

Vergleicht man die Länge des Fußes mit derjenigen des Unterschenkels, so ergibt sich für die Anthropomorphen eine ganz gleiche, für die niederen Primaten eine sehr

ähnliche Reihenfolge; nur die Abstände sind infolge der verschiedenen Längenentwicklung des Unterschenkels nicht immer dieselben. Für den Menschen beträgt das Verhältnis im Mittel 71, schwankt aber bei badischen Frauen z. B. zwischen 64 und 109.

Relative Fußlänge.

	♂	♀		♂	♀
Europa			Senoi	15,6	—
Esten	16,0	—	Tamilen	15,8	—
Liven	15,7	—	Tungusen und Jukagiren	—	14,6
Letten	14,6	14,8	Jakuten	—	14,9
"	15,2	15,1	Annamiten	—	15,0
"	15,0	14,7	Afrika		
"	15,8	—	Buschmänner	14,6	14,1
"	—	14,5	Suaheli	14,8	—
Litauer	14,6	14,4	Fiot	14,8	—
"	15,3	15,5	Duala	15,0	—
"	15,0	15,3	Fan	15,4	14,7
"	15,9	—	Bugu	15,4	—
Schweizer (Aarau)	14,8	14,5	Togo	15,4	—
Pariser	14,8	—	Lobi	15,4	15,0
Großbrussen	15,0	—	Massai	15,5	—
Norweger	15,5	15,0	Ägypter der Kharga Oase	15,5	—
Franzosen der Normandie	15,6	—	Balwa	15,5	14,8
Südrussische Juden	15,7	—	Babinga	15,6	15,2
Belgier	15,7	14,9	M'Baka	15,6	15,0
Juden	15,9	—	Dschagga	15,6	15,0
Badener	16,0	15,5	Mawambi-Pygmäen	15,6	15,5
Asien			Jakoma	15,6	—
Japaner (mittlere)	13,8	14,9	Ozeanien		
" (feine)	14,5	14,6	Buka	15,9	—
" (plumpe)	14,6	15,6	Merauké	15,9	15,8
Malser	15,0	—	Neu-Mecklenburger	16,0	—
Chinesen von Setschuan	15,0	—	Amerika		
Chinesen	15,1	15,2	Galibi	13,7	—
Kalmücken	15,1	—	Colorado-Indianer	15,0	14,5
Toda	15,2	—	Schingu-Indianer	15,1	—
Irular	15,3	—	Brasilianische Indianer	15,2	14,8
Brahmanen	15,4	—	Kleinwüchsige		
Javanen	15,4	—	Gruppen		
Siamesen	15,5	—	Semang	15,1	14,8
Battak	15,5	—	Hambal	15,5	15,0
Sikh	15,5	—	Manidé	15,4	15,0
Aino	15,5	14,8			
Cambodschaner	15,5	—			

Länge des Fußes in Prozenten der Rumpflänge.

Orang-Utan	71,6 (62—87)	Cercopitheken	47,0—41,0
Gorilla	58,5 (58 u. 59)	Makaken	52,0—47,0
Schimpanse	57,5 (52—62)	Cynocephalen	53,3—48,1
Hylobates	54,2 (49—65)	Platyrrhinen	45,2—45,0
Mensch (Badener ♂)	52,0 (46—60)	(Ateles)	(69)
Mensch (Badener ♀)	49,8 (41—66)	Prosimier	43,0—34,5

Die menschliche Fußlänge nimmt mit der Körpergröße absolut zu, aber relativ zur Stammlänge in geringerem Maße als die proximalen Abschnitte der unteren Extremität (MANOUVRIER). Die zur Kuppe der zweiten Zehe gemessene Fußlänge ist bei den meisten Rassen und Individuen größer als die zur Kuppe der Großzehe gemessene, woraus aber nicht der Schluß auf eine größere Länge der zweiten Zehe gezogen werden darf (siehe S. 975).

Juden (nach WEISSENBERG).

Alter Jahre	Individuen- zahl	Mittel cm	Variations- breite cm
Neugeborene	15	7,8	7,3—8,3
2	38	12,8	12,5—14,5
3	36	13,9	13,0—15,0
4	38	15,1	13,5—17,0
5	46	16,0	13,5—18,0
6	40	17,1	15,5—18,5
7	50	17,8	16,0—19,0
8	50	18,5	16,5—20,5
9	51	19,7	16,5—22,0
10	82	20,2	18,5—22,0
11	62	21,1	18,5—23,2
12	51	22,1	19,0—25,5
13	53	22,7	20,8—27,0
14	57	23,7	21,0—26,5
15	50	24,2	21,5—27,5
16	50	25,3	22,5—27,5
17	50	25,7	24,0—28,0
18	60	25,6	23,0—27,8
19	60	25,8	23,2—29,0
20	75	25,8	23,2—29,0
21—25	100	25,8	22,0—29,0
26—30	66	25,8	22,5—29,5
31—40	60	25,7	23,0—30,0
41—50	24	25,7	23,5—27,5
51—60	15	25,7	23,0—29,5
61—x	—	—	—

Die Fußlänge relativ zur Körpergröße zeigt innerhalb der menschlichen Rassen keine großen Schwankungen, sie beträgt im Mittel 15 Prozent derselben. Auffallend klein ist der Fuß bei Japanern, Galibi, Letten und Liven; derjenige der Papua scheint besonders lang zu sein.

Auch für die relative Fußbreite seien hier einige Zahlen mitgeteilt.

Relative Fußbreite.

	♂	♀		♂	♀
Europa			Suaheli	5,0	—
Belgier	5,7	5,4	Duala	5,3	—
Esten	7,9	—	Jakoma	5,3	—
Liven	7,7	—	Boschmänner	5,4	5,2
Letten	5,9	5,8	Mawambi-Pygmäen	6,1	5,7
"	6,1	6,2	Ägypter der Kharga-Oase	6,1	—
"	5,8	5,8			
"	6,3	—	Ozeanien		
"	—	5,4	Merauké	5,4	6,1
Litauer	5,9	6,1			
"	6,3	6,1	Amerika		
"	6,4	—	Schingu-Indianer	6,0	—
Asien			Brasilianische Indianer	6,0	5,7
Japaner (mittlere)	5,5	5,9			
" (feine)	5,7	5,9	Kleinwüchsige		
" (plumpe)	6,0	6,5	Gruppen		
Aino	6,5	6,1	Semang	6,6	6,2
Afrika			Hambal	6,7	6,5
Bugu	4,4	—	Manidé	7,0	6,7
Togo	4,9	—	Bambutu	6,1	—

Die Fußbreite ist in der Regel größer als die Handbreite. Vergleicht man die Fußbreite mit der Fußlänge, so zeigt es sich, daß die Juden einen schmalen, aber langen Fuß haben. Der Fußindex beträgt bei Meranké ♂ 38,4, ♀ 38,5, bei den Dschagga ca. 40, bei M'Baka ♂ 39,2, ♀ 37,1, bei Babinga ♂ 39,6, ♀ 38,6, bei Ägyptern der Kharga-Oase 39,4, dagegen bei Colorado-Indianern ♂ 44,8, ♀ 44,6.

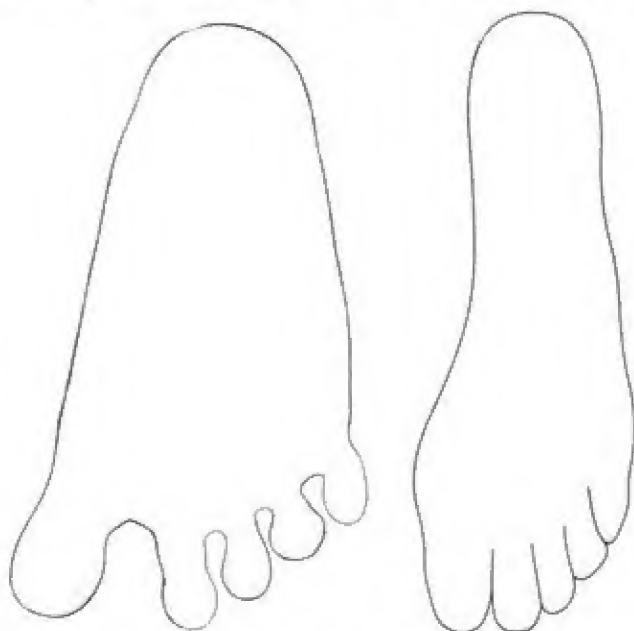


Abb. 382. Fußumriß von Senoi-Mann (MARTIN) und Europäer.

Besser als durch Maße wird die Konfiguration des Fußes durch die Umrißzeichnung wiedergegeben (Abb. 382). Bei den meisten Naturvölkern zeigt der Fuß nach vorn eine fächerförmige Verbreiterung, so daß die Breitenentwicklung im Niveau der Zehenbasis viel beträchtlicher ist als im Niveau des Naviculare und der Tuberositas ossis metatarsi V. Auch sind bei derartig gestalteten Füßen innerer und äußerer Fußrand nur sehr wenig konkav. Bei Negern pflegt die Ferse stark nach hinten ausgeladen zu sein. Besonders groß pflegt das Interstitium zwischen 1. und 2. Zehe zu sein, und es kann durch willkürliches Spreizen der Zehen noch vergrößert werden, so daß die Distanz am vorderen Ende der Zehenseitenränder gemessen bis zu 30 mm (nach REGNAULT bis zu 49 mm) zu betragen vermag. Es unterliegt keinem Zweifel, daß durch Übung und durch häufigen Gebrauch diese Distanz sowie die Beweglichkeit der beiden ersten Zehen bedeutend gesteigert wird; man hat diese daher häufig als ein konstantes Merkmal gewisser Völker betrachtet (Abb. 384). Auch der Fuß des europäischen Kindes zeigt im übrigen noch die ursprünglichen Spaltbildungen zwischen den Zehen. Bei Buschmännern ist die Distanz zwischen 1. und 2. Zehe nur gering. Der sog. Plattfuß des Negers beruht auf einer Täuschung. Es handelt sich bei ihm nicht um ein *Pes planus*, bei welchem die Tuberositas ossis navicularis den tiefsten Punkt des medialen Fußrandes bildet und dem Boden aufliegt, sondern sein Fuß ist ebenfalls gewölbt wie derjenige des Weißen im Durchschnitt. Die Wölbung ist aber durch die stark entwickelte Muskulatur, vor allem durch die Ab- und Adduktoren des Hallux verdeckt, gleichsam maskiert. Meist trägt auch der stark nach hinten

vorstehende Tuber calcanei und die fast vertikal gerichtete Achillessehne des Negers dazu bei, den Eindruck eines besonders platten Fußes hervorzurufen.

Auf die stammesgeschichtliche Entwicklung des Menschenfußes (Abb. 383) ist ebenso wie für die Handbildung im Abschnitt über das Fußskelett noch näher eingegangen.

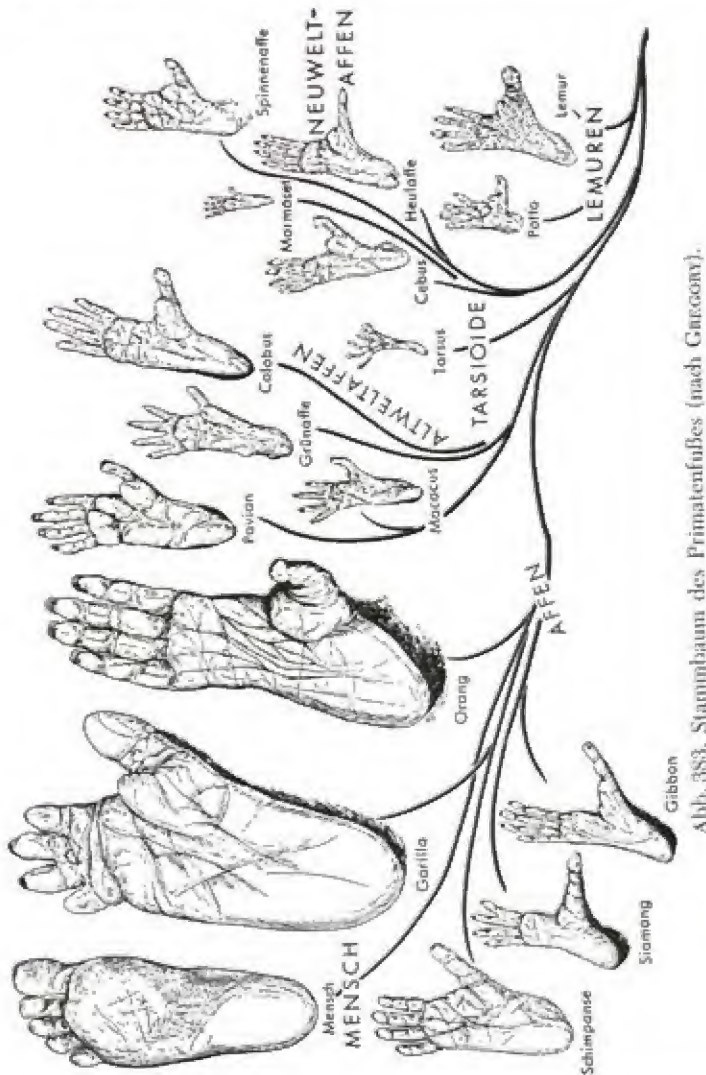


Abb. 383. Stammbaum des Primatenfußes (nach Gregory).

Bei den meisten menschlichen Gruppen ist die große Zehe in mehr als der Hälfte der Fälle größer als die zweite, am ausgesprochensten bei den europäischen und negroiden, etwas weniger bei den mongolischen Varietäten (MAUREL). Die häufig längere zweite Zehe antiker Statuen scheint mehr einem Schönheitsideal als der Wirklichkeit entsprochen zu haben. Nur bei den Aino ist in ca. 90 Prozent die zweite Zehe die längere. Die größere Länge der ersten Zehe ist in der Tat also eine spezifisch menschliche Bildung.

Länge der Zehen in den Spalräumen gemessen (nach GRÜNING¹⁾).

	I.		II.		III.		IV.		V.
Spalraum	1	1	2	2	3	3	4	4	
Litauer ♂	18	51	38	30	38	29	36	28	
„ „ ♂	44	45	36	29	35	27	35	26	
Letten ♂	18	50	39	35	40	33	39	32	
„ „ ♂	11	46	36	31	35	29	34	28	

Die zweite Zehe ist im zweiten Spalraum gemessen immer bedeutend kürzer als im ersten.

Hinsichtlich der Vererbung liegen die Verhältnisse am Fuß ähnlich wie bei der Hand; auch hier sind zahlreiche Anomalien und Mißbildungen bekannt mit einfachen oder komplizierteren Erbgängen oder als Phäenokopien durch Umweltschäden in der Entwicklung.

Der Oberschenkelumfang und Oberarmumfang bei verschiedener Körpergröße (nach BACH 1932)

Körpergröße cm	Anzahl ♀	Oberarmumfang			Oberschenkelumfang		
		Mittelwert cm	Variationsbreite cm	in Prozent der Körpergröße	Mittelwert cm	Variationsbreite cm	in Prozent der Körpergröße
147	7	24,1	23,0—26,5	16,4	51,3	48—56	36,9
150	15	23,1	20,0—26,5	15,4	51,2	41—56	34,1
153	17	24,1	21,0—32,5	15,8	52,3	46—61	34,2
156	72	24,3	19,0—29,5	15,6	53,2	45—63	34,1
159	106	24,5	20,0—29,5	15,4	53,6	45—66	33,7
162	121	24,6	20,5—29,5	15,2	55,1	43—66	34,0
165	82	24,7	21,0—31,0	15,0	55,0	48—63	33,3
168	64	25,0	20,5—29,5	14,9	55,4	47—66	33,0
171	26	25,1	22,5—32,0	14,7	56,1	50—64	32,8
174	16	24,7	21,0—28,0	14,2	55,1	44—64	31,7
177	6	27,1	24,0—32,0	15,3	56,6	56—62	32,0

Veränderungen des Oberschenkelumfanges bei steigender Körpergröße (nach BACH).

Körpergröße	Individuenzahl	♂				Individuenzahl	♀			
		absolute Werte		relative Werte			absolute Werte		relative Werte	
		Mittel cm	Variationsbreite cm	Mittel ‰	Variationsbreite ‰		Mittel cm	Variationsbreite cm	Mittel ‰	Variationsbreite ‰
147	3	47,0	45—50	32,0	30,6—34,0	4	54,7	51—56	37,2	36,7—38,1
150	9	48,0	43—53	32,0	28,7—35,3	8	53,2	46—57	35,4	30,7—38,0
153	33	48,9	44—53	32,9	28,8—34,6	27	52,9	46—61	34,6	30,1—39,3
156	86	49,0	41—55	31,4	26,3—35,3	46	54,2	46—63	34,7	29,5—40,4
159	211	49,1	43—56	30,9	27,0—35,2	66	53,6	45—66	33,7	28,3—41,5
162	381	49,7	42—60	30,7	25,9—37,0	75	54,3	45—66	33,5	27,8—40,7
165	509	50,4	42—60	31,0	25,5—36,4	50	55,3	48—63	33,5	29,1—38,2
168	559	51,1	43—69	30,4	25,6—41,1	40	55,5	48—62	33,0	29,6—36,9
171	576	51,8	44—63	30,3	25,7—36,8	15	55,6	50—63	32,5	29,2—36,8
174	485	52,6	44—66	30,2	25,3—37,9	4	52,5	44—63	30,2	25,2—36,2
177	331	53,0	46—63	29,9	26,0—35,6	—	—	—	—	—
180	162	54,1	45—59	30,1	25,0—32,8	—	—	—	—	—
183	67	54,8	50—59	29,9	27,3—32,2	—	—	—	—	—
186	29	57,2	50—65	30,8	26,9—34,9	—	—	—	—	—
189	12	54,8	51—58	29,0	27,0—30,7	—	—	—	—	—
192	3	57,0	53—61	29,7	27,6—31,8	—	—	—	—	—

¹⁾ Weitere Angaben über Zehenlängen vergleiche unter Skelett.

12. Umfänge der unteren Extremität

Für die Umfänge der unteren Extremität, besonders derjenigen des Unterschenkels, lassen sich deutliche sexuelle und Rassendifferenzen nachweisen. Zunächst zeige eine Liste das Ansteigen der absoluten Werte mit dem Alter. Je größer der Mensch, desto relativ geringer ist sein Oberschenkelumfang. Schon während des Wachstums macht sich im weiblichen Geschlecht bereits früh die größere Rundung und Fülle des Oberschenkels und etwas später auch des Unterschenkels geltend. Das gleiche Resultat ergeben auch die Längen-Umfang-Indices 14—15jähriger Kinder.

Beinumfangs Züricher und französischer Kinder.

Alter	Zürcher				Franzosen		
	Oberschenkelumfang		Größter Unterschenkelumfang		Oberschenkelumfang	Größter Unterschenkelumfang	Kleinster Unterschenkelumfang
Jahre	♂	♀	♂	♀	♂	♂	♂
8—9	346	358	244	243	—	—	—
9—10	355	353	247	242	—	—	—
10—11	355	387	255	256	—	—	—
11—12	375	391	266	266	—	—	—
12—13	385	401	269	272	—	—	—
13—14	406	424	281	296	410	284	187
14—15	405	435	283	297	427	300	195
15—16	—	—	—	—	446	314	203
16—17	—	—	—	—	470	327	210
17—18	—	—	—	—	481	336	213

Oberschenkelumfang bei amerikanischen Mädchen vom 1.—18. Lebensjahr (nach MEREDITH und BOYNTON 1937).

Altersgruppen			Fälle	Mittel	Abweichung vom Mittel	S. D.
Jahr	Monat	Tag				
1	6	0	68	26,61	0,25	2,06
1	9	0	56	27,03	0,26	1,92
2	0	0	54	27,68	0,26	1,94
2	3	0	44	27,97	0,25	1,66
2	6	0	40	28,67	0,31	1,99
2	9	0	39	29,09	0,30	1,86
3	0	0	41	29,89	0,31	2,00
3	6	0	53	31,33	0,33	2,39
4	0	0	55	32,61	0,32	2,41
4	6	0	60	32,85	0,27	2,09
5	0	0	92	33,31	0,23	2,18
5	6	0	87	33,99	0,32	2,06
6	0	0	77	34,66	0,32	2,83
7	0	0	82	36,41	0,39	3,56
8	0	0	71	38,70	0,49	4,16
9	0	0	86	40,15	0,46	4,22
10	0	0	90	41,46	0,41	3,86
11	0	0	85	43,85	0,47	4,30
12	0	0	96	46,13	0,46	4,50
13	0	0	104	48,03	0,45	4,64
14	0	0	123	50,40	0,48	5,34
15	0	0	133	51,42	0,56	6,45
16	0	0	124	52,79	0,50	5,58
17	0	0	96	53,22	0,48	4,70
18	0	0	73	53,31	0,54	4,58

Umfang des Unterschenkels (aus KRONFELD).

Alter	New Jersey I 1940—1950	New Jersey II 1950—1953	Iowa BOYNTON 1936	Wien 1937	Schweiz 1932—1950
Knaben					
Neugeborenen	10,0	10,0	—	11,0	10,9
6 Monate	17,0	17,4	—	—	—
1 Jahr	18,9	19,2	—	19,0	—
2 Jahre	19,9	20,2	—	20,0	20,6
3 "	20,6	20,9	—	21,0	21,2
4 "	21,5	21,5	—	21,5	22,0
5 "	22,2	22,9	—	22,0	22,6
6 "	23,1	23,9	—	22,5	22,9
7 "	24,6	25,2	—	23,2	Finnland*) 23,6
8 "	25,2	25,1	—	24,0	24,3
9 "	26,7	27,0	—	25,0	24,9
10 "	27,2	28,0	—	26,0	26,0
11 "	28,5	29,0	—	27,0	26,9
12 "	29,4	30,7	—	28,0	27,5
Mädchen					
Neugeborenen	10,0	10,1	—	11,0	10,9
6 Monate	16,6	16,6	16,0	—	—
1 Jahr	18,1	18,0	17,4	19,0	—
2 Jahre	19,6	19,5	19,2	20,0	20,3
3 "	20,6	20,4	20,6	20,5	20,9
4 "	21,6	21,4	21,8	21,0	21,8
5 "	22,6	22,4	22,4	21,5	22,1
6 "	23,7	23,5	23,5	22,0	22,7
7 "	24,5	24,7	24,4	23,0	Finnland*) 23,3
8 "	25,3	25,8	25,7	23,7	24,5
9 "	27,8	27,1	26,6	24,5	25,4
10 "	27,7	27,9	27,4	25,5	26,4
11 "	29,8	28,4	28,7	26,5	26,7
12 "	29,4	29,3	29,9	27,5	28,0

Oberschenkelumfang während des Wachstums bei Münchner Volksschulkindern.

Alter in Jahren	♂			♀		
	Individuen- zahl	Mittel cm	Variations- breite cm	Individuen- zahl	Mittel cm	Variations- breite cm
6	80	31,9	28,0—39,5	93	32,3	26,5—39,0
6½	174	31,4	27,5—37,5	126	32,8	27,0—41,0
7	143	32,3	27,5—41,0	120	32,9	27,5—41,0
7½	145	32,7	28,0—40,0	147	33,6	26,0—41,5
8	132	34,0	28,5—40,0	153	34,7	26,0—42,0
8½	158	34,7	28,0—41,0	132	35,2	29,0—43,5
9	133	35,3	29,0—42,0	155	35,7	28,5—47,0
9½	140	35,2	30,0—42,0	140	37,1	30,0—51,0
10	108	35,7	29,5—43,5	138	36,9	31,6—51,0
10½	106	36,5	32,0—43,0	127	37,7	30,5—48,0
11	122	37,0	31,0—43,0	124	38,1	32,5—48,5
11½	129	37,4	30,5—44,0	129	38,6	31,0—48,0
12	123	38,1	31,0—45,5	159	39,8	33,5—50,0
12½	112	38,8	32,0—45,0	130	41,0	32,5—52,0
13	122	39,7	35,0—48,0	152	42,1	34,0—52,5
13½	64	39,1	32,0—46,0	102	42,5	34,5—53,5

*) RUOTSALAINEN, 1934.

Veränderungen des Unterschenkelumfanges (Wadenumfanges) mit steigender Körpergröße (nach BACH).

Körpergröße	Individuenzahl	σ^2				Individuenzahl	Σ			
		absolute Werte		relative Werte			absolute Werte		relative Werte	
		Mittel cm	Variationsbreite cm	Mittel $\frac{a}{n}$	Variationsbreite $\frac{a}{n}$		Mittel cm	Variationsbreite cm	Mittel $\frac{a}{n}$	Variationsbreite $\frac{a}{n}$
144	—	—	—	—	—	14	31,1	29,5—34,0	21,6	20,5—23,6
147	3	32,2	31,5—33,5	21,9	21,4—22,8	28	31,8	29,0—34,0	21,6	19,7—23,1
150	7	32,4	29,0—35,0	21,6	19,3—23,3	62	32,3	28,0—37,0	21,5	18,7—24,7
153	25	32,1	30,0—36,0	21,2	19,6—23,5	110	32,3	28,0—37,0	21,1	18,3—24,2
156	56	32,9	29,0—35,5	21,1	18,6—22,8	147	33,0	29,0—39,0	21,2	18,6—25,0
159	139	33,0	29,0—39,5	20,8	18,2—24,8	139	33,3	29,5—38,0	20,9	18,6—23,9
162	240	33,6	29,5—40,5	20,7	18,2—25,0	116	33,3	28,0—38,5	20,6	17,3—23,8
165	307	33,8	30,0—38,5	20,5	18,2—23,0	60	33,5	30,0—38,5	20,3	18,2—23,5
168	265	34,2	30,0—42,5	20,4	17,9—25,3	39	34,2	29,5—39,0	20,4	17,6—23,2
171	223	34,4	29,0—40,0	20,1	17,0—23,4	4	35,0	31,5—39,0	20,5	18,4—22,8
174	155	35,0	30,0—40,0	20,1	17,2—23,0	2	35,0	34,5—35,5	20,1	19,8—20,4
177	106	35,2	31,0—40,5	19,9	17,5—22,9	—	—	—	—	—
180	40	36,5	32,5—40,5	20,3	18,1—22,5	—	—	—	—	—
183	13	37,3	35,0—40,0	20,4	19,1—21,9	—	—	—	—	—
186	13	37,5	35,0—42,0	20,2	18,8—22,6	—	—	—	—	—
189	4	37,6	34,0—37,0	19,9	18,0—19,6	—	—	—	—	—
192	2	37,8	36,0—38,5	19,7	18,8—20,1	—	—	—	—	—

Oberschenkel-Längen-Umfang-Index 51,5 54,6
 Unterschenkel-Längen-Umfang-Index 36,0 37,2

Relativ zur Körpergröße schwankt sowohl der Oberschenkelumfang als auch der größte Unterschenkelumfang in ziemlich engeren Grenzen.



Abb. 384. Untere Extremitäten eines Butam-Mannes mit abstehender Großzehe (nach SCHLAGENHAUFEN, Deutsche Marine-Expedition). Phot. SCHILLING.

Größter Oberschenkel- und Unterschenkelumfang.

	Relativer größter Oberschenkelumfang		Relativer größter Unterschenkelumfang	
	♂	♀	♂	♀
Buschmänner	26,8	—	18,4	17,7
Batwa	28,2	33,0	17,8	18,3
Suaheli	28,5	—	19,3	—
M'Baka	28,9	29,7	20,2	19,0
Togoleute	30,5	—	20,2	—
Deutsche	30,5	32,0	20,1	20,9
Babinga	31,2	32,3	20,2	19,3
Colorado-Indianer	—	—	21,2	21,3
Wedda	—	—	18,8	—
Europäer	—	—	20,5	22,2
Duala	—	—	20,1	—
Annamiten	—	—	—	20,2
Chinesen	—	—	—	21,0
Cambodschaner	—	—	—	25,2
Aarau (Schweiz)	30,2	27,8	17,3	19,0
Zürich	—	—	20,1	—
Aarau (Schweiz)	—	—	19,9	20,7

Extremitätenumfänge bei deutschen Mädchen (nach ARNOLD und STREITBERG 1935).

Alter	Oberarm- umfang c. gestreckt	Oberarm- umfang c. gebogen	Einfacher Oberarm- umfangindex	Quadratischer Oberarm- umfangindex	Unterarm- umfang c.	Einfacher Unterarm- umfangindex	Quadratischer Unterarm- umfangindex	Schenkel- umfang c.	Einfacher Schenkel- umfangindex	Quadratischer Schenkel- umfangindex	Waden- umfang c.	Einfacher Waden- umfangindex	Quadratischer Waden- umfangindex
10½	19,84	21,11	14,16	2,83	19,66	13,85	2,69	42,83	30,50	13,25	28,50	20,16	5,81
11	20,30	21,30	14,24	2,84	19,76	13,91	2,47	43,73	30,76	13,62	28,65	20,15	5,74
11½	20,03	21,21	13,49	2,74	19,94	13,79	2,71	44,00	30,31	13,34	28,67	19,79	5,65
12	20,75	22,09	13,91	2,89	20,31	13,72	2,77	44,81	30,06	13,48	29,78	20,08	5,94
12½	21,18	22,38	13,78	2,95	20,91	13,73	2,85	46,31	30,62	14,16	30,54	19,99	6,09
13	21,57	22,75	13,88	2,99	21,08	13,61	2,91	46,83	30,25	14,17	30,95	20,05	6,19
13½	21,60	22,79	13,70	2,97	20,66	13,53	2,90	47,07	29,27	14,19	30,98	19,93	6,19
14	22,52	23,78	14,13	3,16	22,02	13,86	3,04	49,49	31,14	14,31	32,21	20,37	6,56
14½	22,46	23,71	14,03	3,16	21,91	13,65	2,98	50,11	30,83	15,69	32,57	20,37	6,62
15	22,50	23,89	14,07	3,16	22,04	13,70	3,02	50,29	31,64	15,75	32,82	20,61	6,74
15½	23,56	24,81	14,81	3,47	22,63	14,33	3,22	51,67	32,70	16,93	33,56	21,19	7,12
16	23,90	25,24	14,95	3,54	22,90	14,33	3,28	53,90	33,86	18,44	34,90	21,43	7,21
16½	24,13	25,80	14,93	3,57	23,20	14,33	3,33	54,13	33,40	18,50	34,47	21,53	7,37

Das Verhältnis zwischen Oberschenkel- und größtem Unterschenkelumfang schwankt zwischen 69 und 70; bei Meraké ♂ beträgt es 69,4, ♀ 64,5, bei Togo ♂ 66,3.

Unterschenkelumfang-Index.

	♂	♀		♂	♀
Mai-Darat	60,2	—	Calibi	63,1	—
Colorado-Indianer	61,1	64,6	Duala	63,4	—
Togo	61,9	—	Annamiten	—	64,5
Perak-Malayen	62,2	—	Chinesen	—	63,5
Suaheli	62,8	—	Cambodschaner	—	63,5
Belgier	62,9	62,1	M'Baka	64,3	64,3
Lobi	62,9	46,5	Batwa	68,8	67,4
Aarau (Schweiz)	63,0	61,6			

Wichtig ist es auch, den größten (Waden-) und den kleinsten (supramalleolaren) Umfang des Unterschenkels in Beziehung zu bringen, weil in einem solchen Index die Entwicklung der Wade zum Ausdruck kommt.

Die stärkere oder schwächere Entwicklung der Wade rührt allerdings entweder von der kräftigeren Entfaltung des *M. triceps surae* oder von der stärkeren Ausbildung des *Panniculus adiposus* her. Das letztere Moment trägt im weiblichen, das erstere im männlichen Geschlecht mehr zur Rundung der Wade bei. Trotzdem besteht eine sexuelle Differenz. Nach Messungen an Leichen (Zürich) beträgt der Wadenumfang der Frau 86 Prozent, derjenige des Mannes 79 Prozent der Tibialänge (FREY). Auffallend ist der sehr niedrige Unterschenkelumfang-Index der Lobifrauen, deren Dünnwadigkeit RUELLE mit der sitzenden Lebensweise in Zusammenhang bringt. Die Lobimänner sind Träger und Läufer und haben daher eine weit besser entwickelte Beinmuskulatur.

Stark muskulöse Waden pflegen einen hochsitzenden Bauch des *M. gastrocnemius* zu zeigen, während Waden von geringem Umfang durch einen *M. gastrocnemius* mit längeren Muskelfasern, aber geringerem Querschnitt ausgezeichnet sind. Auch besteht eine Korrelation zur Länge der Tibia, denn bei kürzerem Schienbein findet sich vorwiegend ein *M. gastrocnemius* mit kurzem Muskelbauch und längerer Sehne, bei langem Knochen dagegen umgekehrt, ein Muskel mit langem Bauch und kurzer Sehne (FREY). Schlanke, dünne Waden von geringem Umfang, d. h. einer geringen Breiten- und Dickenentwicklung des *M. triceps surae* und mit tiefliegendem Übergang des Muskels in die Endsehne finden sich vor allem bei vielen Negergruppen, bei Ägyptern, Australiern, Dravida und Wedda, während dickere und kürzere Waden für die meisten europäischen Gruppen, für die Mongoloïden und malayischen Varietäten charakteristisch sind.

Eine Übersicht über die verschiedenen Umfänge beider Extremitäten mit ihren Indices geben die Tabellen S. 980.

13. Intermembral-Index

Ein Vergleich der oberen und unteren Extremität (ohne die distalen Endglieder) ergibt die durch die Aufrichtung bedingte außerordentliche Längenentwicklung der unteren Extremität des Menschen gegenüber allen anderen Primaten.

Einen umgekehrten Entwicklungsgang haben die Anthropomorphen, besonders die beiden extremen Hängler *Hylobates* und *Orang-Utan* eingeschlagen, bei welchen entgegengesetzt zum Menschen die obere Extremität eine mächtige Entfaltung erfuhr. Unter den kleinen *Plathyrrhinen* finden sich Formen, die ein menschliches Längenverhältnis der Extremitäten zeigen, nur *Ateles* zeichnet sich durch lange Arme aus.

Intermembral-Index.

	Leichen	Skelette
<i>Hylobates</i>	144,5 (134—152)	148,2 (146—155)
<i>Orang-Utan</i>	143,8 (138—150)	144,6 (136—149)
Gorilla	118,5 (116—121)	116,9 (112—121) 115,7 (ROLLET)
Schimpanse	109,0 (105—113)	107,2 (104—111) 106,3 (ROLLET)
Mensch (Badener ♂ ¹⁾)	73,2 (65—81) ¹⁾	69,0 (ROLLET)
Mensch (Badener ♀)	67,9 (58—82)	
<i>Cercopithecen</i>	87,6—82,2	84,2—78,0
Makaken	93,7—87,4	94,0—85,3
<i>Cynocephalen</i>	96,7—89,4	94,8—90,3
<i>Plathyrrhinen</i>	79,0—74,5	81,7—75,2
(<i>Ateles</i>)	101	101
Prosimier	89,0—67,7	91,3—56,0

¹⁾ Die Messungen am Badener sind an Lebenden ausgeführt.

Daß beim Menschen der Intermembral-Index, d. h. das Verhältnis der oberen zur unteren Extremität im Lauf der Ontogenie Verschiebungen erfahren muß, geht schon aus den oben getrennt behandelten Wachstumsveränderungen der beiden Gliedmaßen hervor. Intrauterin ist die Armlänge ja stets größer als die Beinlänge. Im allgemeinen vermindert sich der Index mit zunehmendem Alter, wenn auch infolge des bekannten Wachstumsrhythmus in nicht ganz kontinuierlicher Weise.

Für die früheren Altersstufen geben die Untersuchungen WEISSENBERGS an Juden (Beinlänge = Trochanterenhöhe) Aufschluß:

	♂	♀
Neugeborene	104,4	103,4
2jährige	93,3	—
4jährige	90,2	—
6jährige	87,6	85,4

Arm- und Beinlänge kleinwüchsiger Gruppen (nach SCHIEBSTA).

	Arm-Lg.	Bein-Lg.	Extremitäten-I
Semang	44,7	56,0	79,82
Aeta	45,8	53,9	84,97
Buschmänner (N-Kalahari)	45,1	54,7	82,45
Buschmänner (S-Kalahari)	43,0	53,1	80,98
Batwa	46,3	53,8	86,06
Babinga	47,5	51,9	91,52
Bambutí	44,8	52,4	85,31

Schaffhauser Kinder haben im 6. Jahr einen Index von 69,9 bzw. 66,8, der im 13. Jahr bis auf 64,2 sinkt. Berechnet man den Index aus den ganzen Längen der Extremität, so ergeben sich folgende Zahlen:

	♂	♀
6jährige	85,5	82,8
13jährige	81,4	79,8
20jährige	81,2	—

Im extrauterinen Leben wächst das Bein zunächst also viel intensiver als der Arm. Der niedrigste Wert von 84,1 wird von den jüdischen Knaben mit dem

Intermembral-Index (am Lebenden ohne Endglieder).

	♂	♀		♂	♀
Europa			Süd-Chinesen	71,6	—
Badener	73,2	67,9	Javanen	72,2	—
Deutsche	68,0	64,0	Battak	73,3	—
Aarau (Schweiz)	67,7	65,1	Ozeanien		
Asien			Merauké	70,9	71,7
Wedda	67,1	—	Jabim	71,0	—
Malayen	69,1	64,4	Neu-Mecklenburger	71,0	69,5
Igorroten	70,0	—	Buka	72,2	—
Tamilen	70,1	—	Amerika		
Menangkabau-Malayen	70,2	—	Brasilianische Indianer	74,4	74,9
Sikh	70,8	—			

16. Jahr erreicht, von wo an der Index wieder bis 86,7 im 21.—25. und bis 88,3 im 31.—40. Lebensjahr steigt. Mit Ausnahme einer bestimmten Wachstumsperiode (15.—18. Jahr) liegt die weibliche Zahl immer unter der männlichen. Der Arm ist also nicht nur im Verhältnis zur Körpergröße, sondern auch zur Beinlänge bei der Frau kürzer als beim Mann.

Intermembral-Index (Skelett).

	♂	♀		♂	♀
Europa			Neger (TURNER)	68,9	—
Tiroler	68,6	69,4	Neger (BROCA)	68,4	68,1
Europäer (SOULARUE)	69,1	68,7	Ägypter (Naqada)	69,5	68,6
Neolithiker Böhmens	69,3	68,8	Ozeanien		
Schwaben und Alemannen	69,5	71,4	Australier (TURNER)	68,7	—
Bajuvaren	69,7	71,1	Australier (SOULARUE)	68,7	—
Europäer (BROCA)	70,0	69,3	Neu-Caledonier (SOULARUE)	70,1	70,1
Asien			Amerika		
Chinesen (SOULARUE)	68,5	68,4	Nieder-Californier	68,6	68,0
Wedda (SARASIN)	68,7	—	Eskimo (SOULARUE)	68,7	—
Senoi und Semang	68,9	—	Paltacalo-Indianer	68,9	69,7
Negrito	69,0	—	Amerik. Indianer (SOULARUE)	68,9	69,7
Andamanen (TURNER)	69,5	—	Feuerländer	69,0	69,0
Afrika			Salado-Indianer	69,5	68,6
Buschmänner (SHRUBSALL)	68,1	—		71,3	70,5
Neger (SOULARUE)	68,3	67,7			

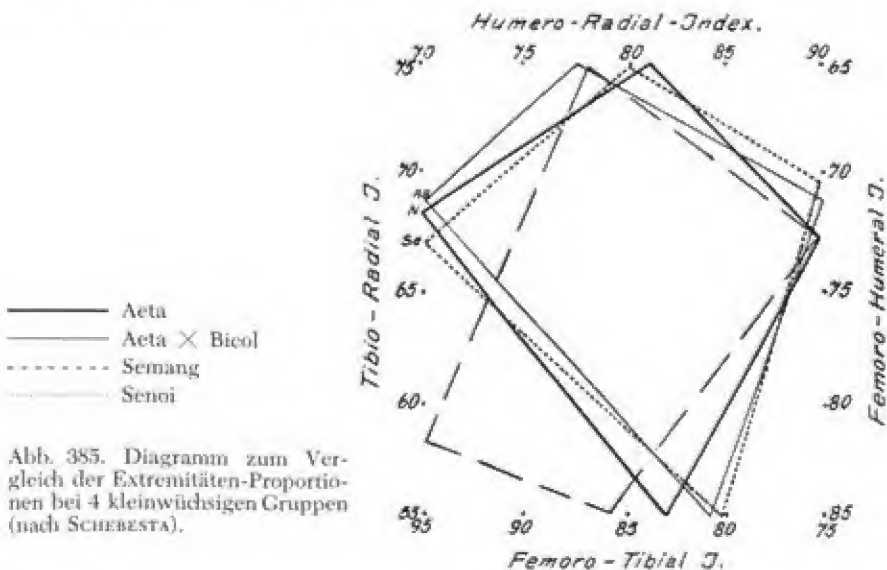


Abb. 385. Diagramm zum Vergleich der Extremitäten-Proportionen bei 4 kleinwüchsigen Gruppen (nach SCHEBESTA).

Eine Übersicht über die Extremitätenproportionen bei kleinwüchsigen Gruppen gibt die Tabelle S. 984 (nach SCHEBESTA).

Für verschiedene Rassen beträgt nach STRATZ der Intermembral-Index beim Europäer 80, beim Japaner 88, beim Eskimo 92. FISCHER (1913) gibt den Index, aus der ganzen Beinlänge berechnet, für BADENER ♂ mit 87,2 und ♀ mit 82,8, für südafrikanische Bastarde mit 81,7 und 80,5 an. Es machen sich in jedem Fall beträchtliche Rassenunterschiede geltend, die zum Teil auf die Kürze der oberen Extremität zurückzuführen sind.

Extremitätenproportionen bei kleinwüchsigen Gruppen (nach SCHEERSTA 1952).

Variation	Humero-Radial-I. 70—90 re : li	Femoro-Tibial-I. 75—95 re : li	Intermem-bral-I. 60—80 re : li	Femoro-Humeral-I. 65—85 re : li	Tibio-Radial-I. 55—75 re : li
Aeta ♂ M.	81,6	82,9	71,0	72,6	68,7
Aeta—Bicol ♂	77,7	80,3	70,1	71,0	69,1
Semang Kensiu	77,9 78,0	—	—	—	—
Menri	— 79,0	83,5 83,4	— 72,9	— 73,3	— 58,0
Jahay	—	— 86,1	—	—	—
Siong	78,3	87,7 87,5	68,2	72,3 71,8	—
Semang ♂	78,3	85,6	70,5	72,5	58,0
Jahay 4	—	—	—	69,8 67,6	—
Jahay 7	79,6	81,8	69,4	71,0	67,4
Semán 1	78,4 79,4	80,4 81,3	67,9 67,8	69,4 69,6	66,3 66,3
Mani 3	81,2 82,2	83,7 84,0	67,5 67,2	69,0 68,8	65,8 65,9
Semang ♀	80,2	82,2	68,0	69,3	66,3
Senoi M	80,5	79,7	68,5	69,9	66,9

Ein Vergleich je der proximalen und der mittleren Komponenten der Extremitäten miteinander lehrt, welche Teile am meisten zur Verlängerung oder Verkürzung der Extremität geführt haben.

	Oberschenkel-Oberarm-Index	Femoro-Humeral-Index	Unterschenkel-Unterarm-Index	Tibio-Radial-Index
Orang-Utan	139,0	139,0 (128—147)	149,5	149,5 (142—156)
Hylobates	128,7	130,3 (127—135)	162,0	169,2 (162—180)
Gorilla	117,7	116,5 (109—122)	118,6	117,5 (111—122)
		115,6 (ROLLET)		116,5 (ROLLET)
Schimpanse	104,6	102,4 (98—110)	112,6	113,5 (110—118)
		101,6 (ROLLET)		112,0 (ROLLET)
Mensch	76,5	71,9 (ROLLET)	69,3	65,4 (ROLLET)
Cercopitheken	77,4—86,4	70,5—82,5	87,2—83,6	80,5—88,0
Makaken	85,4—90,0	81,3—87,8	88,4—97,5	90,2—102,5
Cynocephalen	80,2—88,4	81,7—88,6	100,4—107,5	89,0—103,5
Platyrrhinen	81,5—83,0	80,5—100,7	67,2—90,0	69,7—108,3
(Ateles)	100	—	101	—
Prosimier	63,5—90,0	52,0—84,0	68,0—86,4	67,5—98,5

Femoro-Humeral-Index.

	♂	♀		♂	♀
Europa			Fan	69,8	68,8
Bajuwaren	71,0	73,1	Buschmänner (SHRUB-SALL)	70,0	—
Alamannen der Schweiz	71,1	70,9	Massai, Jaunde etc.	71,0	69,0
Tiroler	71,6	70,4	Ägypter (Naqada)	71,0	70,1
Neolithiker Böhmens	71,8	71,9	Neger (HUMPHREYS)	71,2	—
Schwaben und Alamannen	72,2	73,8	Neger (TURNER)	71,6	—
Europäer (Broca)	72,5	71,9	Fiot	72,6	—
Italiener	72,9	72,1			
Asien			Ozeanien		
Andamanen (FLOWER)	68,8	—	Australier (TURNER)	71,4	—
Senoi (MARTIN)	69,8	—			
Hindu (TURNER)	70,5	—	Amerika		
WEDDA	71,2	69,1	Feuerländer (MARTIN)	69,8	—
Aino	72,4	71,7	Nieder-Californier	70,6	71,1
Afrika			Paltacalo-Indianer	72,0	73,2
Neger (Broca)	69,0	68,9	Salado-Indianer	72,6	72,2

Was die menschlichen Variationen betrifft, so sei auf die folgenden Rassentabellen verwiesen.

Tibio-Radial-Index.

	♂	♀		♂	♀
Pariser (St. Germain)	63,5	—	Nieder-Californier	66,4	64,3
Pariser (St. Marcel)	64,6	66,2	Wedda	66,5	65,1
Tiroler	64,9	68,1	Aino	67,7	66,2
Australier	64,9	65,2	Andamanen	67,8	65,4
Neger	65,4	65,7	Bajuvaren	68,1	68,4
Schwaben und Alamannen	66,0	68,4	Salado-Indianer	69,9	68,5
Massai, Jaunde etc.	66,1	62,2	Feuerländer	70,9	—
Paltacalo-Indianer	66,1	66,8			

Bei neugeborenen Individuen fand MOLLISON einen Oberschenkel-Oberarm-Index von 86,3, bei erwachsenen Badenern von 76,5, worin sich die Tatsache ausgedrückt findet, daß der Oberschenkel stärker an Länge zunimmt als der Oberarm. Der Unterschenkel-Unterarm-Index sinkt sogar von 83,7 beim Neugeborenen auf 69,3 beim Erwachsenen. Die Wachstumszunahme des Unterschenkels im Verhältnis zum Unterarm ist also noch intensiver als diejenige des Oberschenkels im Verhältnis zum Oberarm.

Auf das gegenseitig verschiedene Längenwachstum der beiden Endglieder ist gelegentlich schon hingewiesen worden. Nach WEISSENBERGS Beobachtungen nimmt die Hand in den ersten Lebensjahren relativ ab, der Fuß relativ zu, infolgedessen sinkt der Fuß-Hand-Index von 82,0 beim neugeborenen Juden bis auf 67,9 beim 12jährigen Knaben. Von diesem Alter an aber steigt der Index bis ca. 72,0, da das Fußwachstum früher beendet ist als dasjenige der Hand.

Es besteht ferner zwischen den Proportionen der vorderen und hinteren Extremität eine Übereinstimmung, d. h. ein Zusammenhang, der nicht aus funktionseller Anpassung verständlich ist und innere Ursachen haben muß (Homotypie der Extremitäten nach MOLLISON). Erfährt ein Abschnitt der oberen Extremität eine Verkürzung bzw. Verlängerung, so tritt dieselbe Erscheinung an der unteren Extremität auf. So sind z. B. Wedda, die einen langen Unterarm im Verhältnis zum Oberarm besitzen, auch durch einen langen Unterschenkel im Verhältnis zum Oberschenkel ausgezeichnet. Für den Vergleich von 4 kleinwüchsigen Füßen gab SCHEBESTA ein Schaubild (Abb. 385). Es zeigt, daß sich die Semang deutlich vor allem von den Aeta und Senoi abheben. Die stärksten Unterschiede finden sich dabei im unteren Abschnitt der Beine (Tibia).

e) Überblick über die Proportionen

Bei der Besprechung der einzelnen Abschnitte des Körpers ist soweit wie möglich ein Vergleich der Hominidenform mit derjenigen der anderen Primaten gegeben worden. Faßt man die gewonnenen Resultate zusammen, so zeigt es sich, daß es keine menschliche Rasse gibt, bei welcher sich bei erwachsenen Individuen pithekoide Proportionen erhalten haben. Wohl bestehen Annäherungen in einzelnen Proportionen an diese oder jene Primatenform, aber im ganzen verhält sich der Mensch in seinen Proportionen durchaus spezifisch. Dies lehren auch die nachstehenden Proportionsschemata (Abb. 386).

In denjenigen Merkmalen, die mit der Breitenentwicklung des Rumpfes zusammenhängen, steht unter den Anthropomorphen der Orang-Utan dem Menschen am nächsten. Hinsichtlich der Verhältnisse der oberen Extremität nähert sich die menschliche Form am meisten derjenigen des Schimpansen, in bezug auf die Pro-

portion des Beines am meisten derjenigen des Hylobates. In der Gesamtheit der Proportionsmerkmale ist jedoch der Schimpanse am wenigsten weit von den Homi-
niden entfernt.

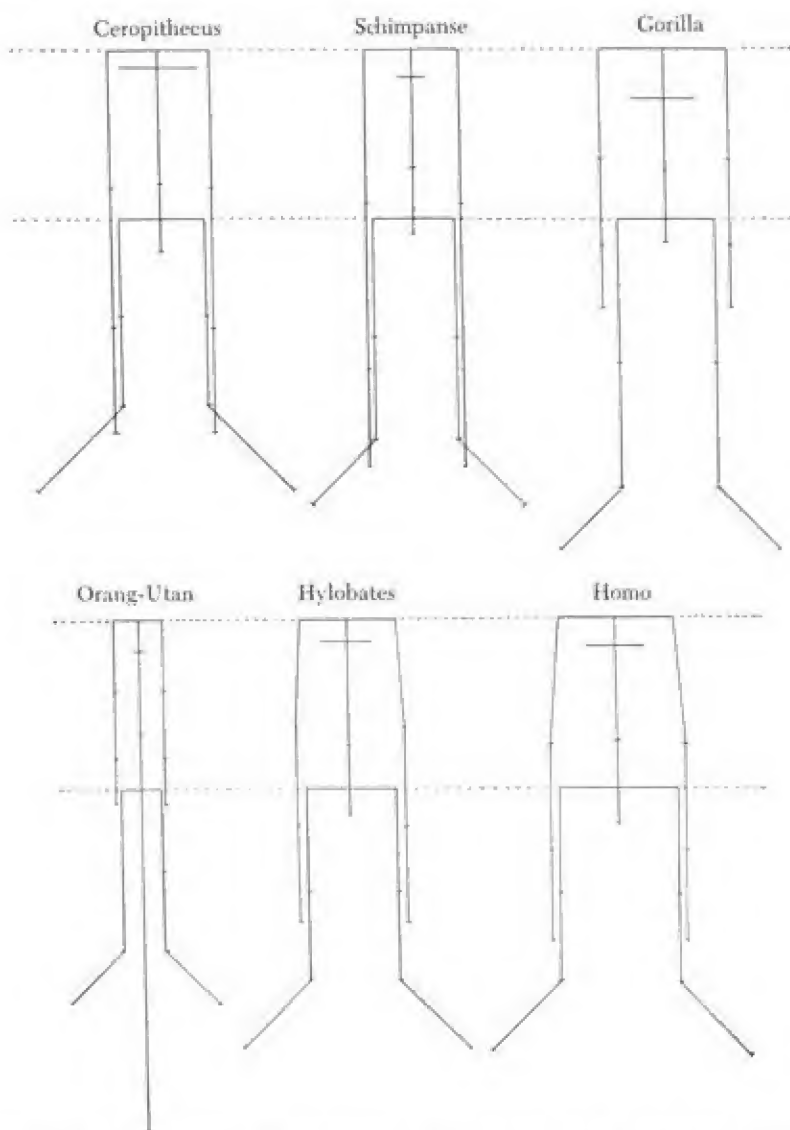


Abb. 386. Proportionsfiguren des Menschen und einiger Affen¹⁾ (nach MOLLISON).

Die heute vorhandenen Unterschiede an den Proportionen sind in hohem Grad auch von der Funktion, d. h. der Lebensweise abhängig und durch diese

¹⁾ Diese Figuren sind nur unter sich, nicht mit den auf S. 874 gegebenen vergleichbar. Hier ist die Kopfhalslänge unberücksichtigt geblieben, die Beckenlinie wurde durch die größte Cristallbreite bestimmt, an diese die Trochanterlänge und an das Ende des Unterschenkels die ganze Fußlänge angesetzt.

bedingt. Daneben spielt die Abstammung eine Rolle, d. h. die Vererbungstendenzen früherer Ahnenformen machen noch mehr oder weniger ihren Einfluß geltend. Sucht man vor allem auf Grund der ontogenetischen Änderungen in den einzelnen Gruppen nach den mutmaßlichen Extremitätenproportionen der Ausgangsform für Anthropomorphen und Mensch, so kommt man zu folgenden Zahlen:

	Ausgangsform	Rezenter Mensch
Humero-Radial-Index	ca. 90	78
Femoro-Tibial-Index	ca. 95	86
Intermembralindex	ca. 111	73
Femoro-Humeral-Index	ca. 114	76
Tibio-Radial-Index	ca. 108	69

Die in die zweite Kolonne gestellten Indices des rezenten Menschen betreffen den Badener und sollen nur kurz anzeigen, in welcher Richtung sich die Umwandlungen vollzogen haben.

Homo Neandertalensis ist von dieser hypothetischen Ausgangsform schon weit entfernt und stellt sich ganz an die Seite des *Homo sapiens*. Aus den vorhandenen langen Knochen des *Homo Neandertalensis* lassen sich folgende Zahlen gewinnen: Humerus + Radius = 546 mm, Femur + Tibia = 750 mm (nach MOLLISON). Daraus ergibt sich nach den allgemein menschlichen Proportionen berechnet, eine wahrscheinliche Körpergröße von 1600 mm und eine wahrscheinliche Rumpflänge von 473 mm.

Es sind dann:

	relativ zur Körpergröße	relativ zur Rumpflänge
Rumpflänge	29,5 (30,3)	— —
Ober- + Unterarmlänge	34,1 (35,4)	115,4 (115,9)
Oberarmlänge	19,5 (19,8)	66,1 (65,0)
Unterarmlänge	14,6 (15,5)	49,5 (50,9)
Ober- + Unterschenkelänge	46,8 (49,4)	158,6 (158,5)
Oberschenkelänge (Troch.)	26,2 (27,1)	88,8 (85,0)
Unterschenkelänge	20,6 (22,4)	69,8 (73,5)
ferner:		
Humero-Radial-Index	75,0 (78,4)	
Femoro-Tibial-Index	78,6 (86,5)	
Intermembralindex	72,8 (73,2)	

Die in Klammern beigefügten Zahlen beziehen sich wieder auf den rezenten Badener.

Homo Neandertalensis besaß daher einen kurzen, gedrungenen Rumpf, und kurze, robuste Extremitäten. Der Unterschenkel war auffallend kurz im Vergleich zum Oberschenkel, auch die Endglieder der Extremitäten waren kurz im Vergleich zu den proximalen Abschnitten. Dazu kam ein relativ zum Körper großer Kopf mit flachem Scheitel.

Daß die Proportionen des Menschen durch die Aufrichtung bedingt sind, ist wiederholt gezeigt worden. Es wird aber auch angenommen, daß die kleinen Unterschiede innerhalb der rezenten Menschenrassen durch die Lebensweise hervorgerufen wurden und immer wieder hervorgerufen werden, insofern also als spezifische Anpassungen zu deuten sind. Zweifellos können Änderungen der Proportionen durch die Funktion, speziell auch durch den Einfluß gewisser Leibesübungen, hervorgerufen werden. KOHLRAUSCH (1924) behauptet z. B., daß bei holsteinischen Bosselwerfern Verlängerungen des Wurfarmes bis zu 4 cm beobachtet wurden (vgl. hierzu auch später). MANOUVRIER (1902) spricht von einer „Rusticité des proportions“, RANKE von „Natur- und Kulturformen“. Die bäuerische Form (Naturform) wird durch die Muskelarbeit bedingt. Das Stadtleben, das eine Herabsetzung der anstrengenden Muskelarbeit mit sich bringt, verkürzt die Endglieder

der Extremitäten, verkürzt ferner die obere Extremität im Verhältnis zum Stamm und zur unteren Gliedmaße (GOULD, MANOUVRIER, PRITZNER). Dieser letztere Effekt ist um so deutlicher, als die untere Extremität bei Verminderung der Muskelarbeit sich zu verlängern strebt (MANOUVRIER). So führt das Stadtleben zu einer Verschärfung und Steigerung der in der menschlichen Entwicklung herausgebildeten spezifisch menschlichen Proportionsverhältnisse, besonders zu einer Verkürzung der Arme, Langarmigkeit, Langbeinigkeit und Großfüßigkeit sind dagegen die Merkmale der Rustizität. Dieselben Merkmale charakterisieren im allgemeinen auch den Mann gegenüber der Frau. Auch RANKE hält einen relativ kurzen Rumpf, lange Arme und lange Beine für die typischen Proportionen der erwachsenen Menschengestalt, die nur bei dem Mann der mechanisch arbeitenden Stände zur vollen Entwicklung kommen. Zwischen ihm und der europäischen Frau, die die Kulturform in besonders extremer Weise zeigt, steht der Mann nicht mechanisch arbeitender Stände, dessen Proportionen mehr dem weiblichen und kindlichen Typus angenähert sind. Die sogenannte Kulturform aber (kurze Extremitäten relativ zum Rumpf) faßt RANKE als ein Stehenbleiben auf einer individuell unentwickelteren und daher niedrigeren Entwicklungsstufe auf. Im Widerspruch dazu steht allerdings die Tatsache, daß sowohl zivilisierte als auch primitive Formen Ostasiens, wie Japaner und Senoi, diese sogenannte Kulturform des Menschen zeigen, ein Beweis dafür, daß auch bestimmte erbliche Reaktionsnormen von vornherein bei der Bestimmung der Proportionen mit im Spiel sind.

Abgesehen von den funktionellen Änderungen mögen auch Einwirkungen auf biologisch chemischem Wege, vor allem durch die Ernährung unter Vermittlung vor allem durch das Inkretsystem, zu bestimmten Anpassungen geführt haben, doch fehlen darüber noch beweisende Untersuchungen. (Vgl. Konstitutionslehre.)

Daß die menschlichen Proportionen sich während des extrauterinen Lebens vollständig umgestalten, ist oben im einzelnen nachgewiesen worden. Beim Neugeborenen kombinieren sich mit langem Stamm und Rumpf relativ kurze Arme und relativ noch kürzere Beine. Stellt man daneben die Proportionen des Erwachsenen, so ergibt sich eine vollständige Umkehr der Verhältnisse (vgl. auch Abb. 328):

Neugeborener:	Erwachsener:
Rumpf und Stamm relativ länger als Arm und Bein, Arm länger als Bein, Spannweite kleiner als Körpergröße.	Rumpf und Stamm relativ kürzer als Arm und Bein, Arm kürzer als Bein, Spannweite größer als Körpergröße.

In welchem Lebensalter die definitive Größe der einzelnen Dimensionen erreicht, d. h. das Wachstum abgeschlossen ist, geht am schönsten aus der folgenden Tabelle hervor (vgl. S. 989).

Auch die Körpergröße als solche soll mit der Körpergliederung zusammenhängen, insofern bei kleinem Wuchs sich mehr kindliche Formen (langer Rumpf, kurze Extremitäten), bei hohem Wuchs mehr fortgeschrittenere Formen (kurzer Rumpf, lange Extremitäten) finden (WEISSENBERG). Die bis jetzt vorliegenden Beobachtungen an afrikanischen und ozeanischen Pygmäen scheinen diese Annahme zu bestätigen.

Es ist ferner auch versucht worden, auf Grund der Körperproportionen die menschlichen Rassen zu klassifizieren. So unterscheidet STRATZ:

1. Primäre Form: Obere Extremität überlang, untere Extremitäten normal, d. h. dem FUITSCH-SCHMÖRSCHEN Schlüssel entsprechend.
2. Negroide Form: Obere und untere Extremität überlang.
3. Mongoloide Form: Obere und untere Extremität überkurz.

Südrussische Juden (nach Wisniewski).
Das vollentwickelte Maß = 1000.

Alter	Q ₁										Q ₃									
	Körpergröße	Brustumfang	Sitzhöhe	Rumpflänge	Arm länge	Beinlänge	Schulterbreite	Hüftbreite	Spannweite	Handlänge	Fußlänge	Körpergröße	Brustumfang	Sitzhöhe	Rumpflänge	Arm länge	Beinlänge	Schulterbreite	Hüftbreite	Spannweite
Jahre																				
Neug.	306	320	387	378	286	298	293	280	282	344	302	323	332	401	436	311	329	308	267	303
2	488	550	565	517	449	461	515	504	512	532	496	510	—	575	—	—	—	—	—	—
3	528	575	594	552	485	490	548	550	564	564	539	570	—	617	—	—	—	—	—	—
4	571	597	628	589	529	509	581	575	544	602	586	599	—	643	—	—	—	—	—	—
5	610	612	658	621	569	545	614	618	583	634	620	618	—	688	—	—	—	—	—	—
6	655	641	685	658	615	608	660	657	582	677	663	691	628	714	650	653	651	673	619	661
7	682	648	717	681	642	618	679	675	657	699	690	730	654	747	699	693	698	714	644	702
8	706	667	737	700	666	676	701	696	680	715	717	757	662	767	723	726	740	738	664	733
9	738	695	761	739	707	714	715	721	698	731	761	793	695	795	750	770	788	775	699	777
10	759	706	777	751	727	744	748	743	735	753	783	827	717	830	799	808	826	802	730	811
11	788	736	794	771	755	796	767	768	772	780	818	858	724	842	818	833	855	816	747	823
12	824	740	817	788	795	837	792	793	808	806	857	901	771	878	850	876	901	854	782	876
13	845	769	840	815	813	859	816	814	830	839	880	935	843	914	889	922	948	898	834	922
14	880	803	860	840	865	895	841	843	860	876	919	969	842	948	920	960	981	924	872	956
15	903	834	898	880	882	947	888	893	914	963	938	978	878	972	963	968	976	942	907	965
16	951	873	937	921	924	973	926	921	951	946	942	984	904	983	965	981	989	959	924	991
17	976	903	971	959	963	988	951	950	982	973	966	991	963	993	982	985	992	971	938	986
18	980	928	978	977	968	985	956	964	973	978	992	1000	929	1000	1000	1000	1000	982	948	1000
19	990	943	980	968	989	987	981	979	981	1000	1000	998	922	994	991	993	997	962	952	989
20	993	940	989	981	987	983	984	982	990	989	1000	998	937	1000	1000	993	991	977	952	992
21—25	1000	950	1000	1000	1000	1000	989	993	1000	995	1000	1000	941	994	1000	1000	995	982	965	991
26—30	998	980	998	1000	997	993	992	999	995	1000	1000	998	938	995	998	997	995	985	983	997
31—40	992	989	985	996	995	977	992	993	988	995	996	995	929	988	991	1000	994	1000	1000	999
41—50	995	1000	993	1000	992	979	1000	1000	987	1000	996	985	1000	990	1000	1000	994	1000	985	991
51—60	981	1000	986	996	985	978	997	1000	988	1000	996	982	965	971	965	988	982	985	996	994
61—75	987	985	982	993	997	983	992	992	991	—	—	960	965	942	936	988	965	980	980	974

4. Europäische Form: Variabel, jedoch beide Extremitäten meist dem Färrschschen Schlüssel entsprechend.

Aus den oben gegebenen Listen geht hervor, daß eine solche Einteilung nur im groben gültig ist und viele Ausnahmen außer Betracht läßt. Das bisherige Studium der Körperproportionen der einzelnen Gruppen läßt die Frage offen, ob sie für eine Systematik der Menschenrassen diejenige Bedeutung habe, die von einigen Autoren angenommen wird. Es bestehen zweifellos Unterschiede unter den Rassen der einzelnen Erdteile (vgl. die Tabellen), aber es ist keine durchgehende Korrelation bestimmter Körperproportionen mit bestimmten anderen Merkmalen (Haarform, Haarfarbe, Kopfform usw.) nachweisbar. Dies resultiert wohl, außer einem selbständigen Erbfaktorenkomplex für den Körperbau, aus dem Umstande, daß die hauptsächlichste Funktion der einzelnen Körperabschnitte, von kleinen sekundären Anpassungen abgesehen, bei allen menschlichen Gruppen in erwachsenem Zustand eine durchaus gleichartige ist. Viel mögen zu den heutigen Verhältnissen auch die mannigfachen Kreuzungen beigetragen haben.

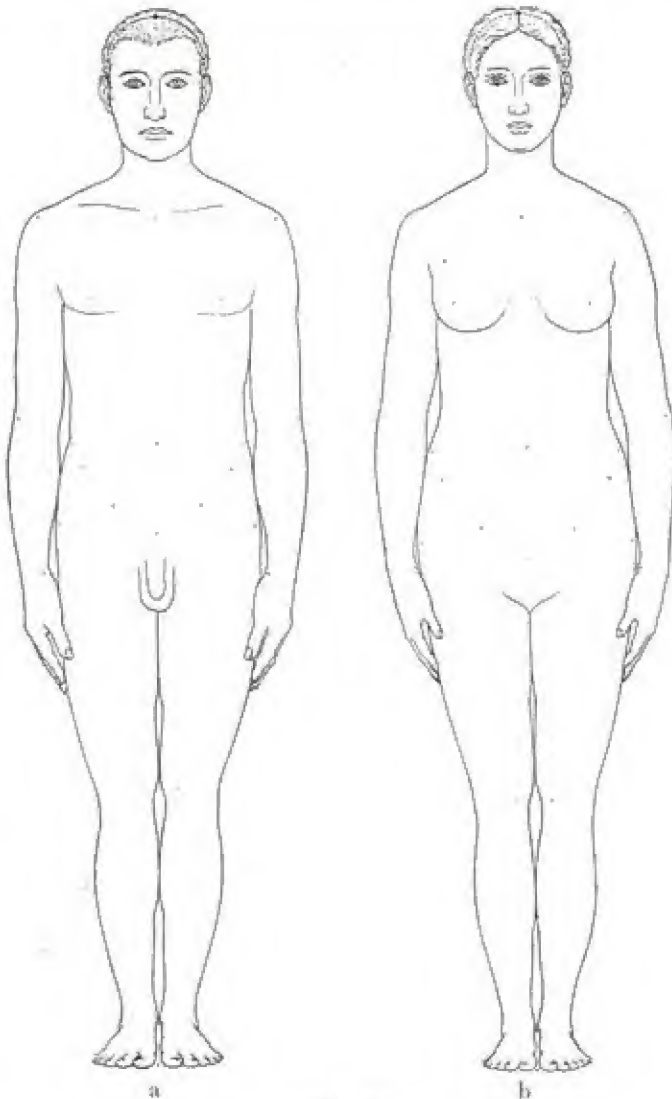


Abb. 387.

Dagegen sind die sexuellen Differenzen, auf die im obigen stets hingewiesen wurde, bei allen menschlichen Gruppen deutlich und gleichsinnig. Sie sind bei der

Weibliche Mittelwerte in Prozenten der männlichen.

Maß	Elässer (Pfeitzner)	Franzosen (Pavillault)	Franzosen (Bertillon)	Franzosen (Demer)	Franzosen (Saprey)	Juden (Weissenberg)	Zigeuner (Pittard)	Kalmücken (Denker)	Buschmänner (Wiener)	Shingü-Indianer (K. Raske)	Mundan-Neger (Pavillault)	Deutsche (Bach)
Körpergröße	93,6	93,4	94,0	91,4	93,9	93,2	93,9	91,7	96,4	93,7	92,0	93,5
Sitzhöhe	94,3	—	95,2	94,4	—	94,0	95,1	91,6	98,2	94,2	94,0	95,0
Rumpflänge	—	95,4	—	—	—	96,6	—	—	—	—	—	—
Akromialbreite	—	—	—	85,6	81,0	92,8	—	—	96,5	—	92,0	90,5
Cristalbreite	—	99,8	—	—	—	101,5	—	—	95,4	—	92,0	99,0
Spinalbreite	—	99,7	—	—	—	—	—	—	96,2	—	—	—
Trochanterenbreite	—	98,0	—	—	—	—	—	97,6	99,5	—	100,0	—
Brustumfang	—	—	—	87,4	—	94,8	—	—	—	—	—	90,0
Armlänge	91,5	89,8	—	—	—	91,0	—	91,2	—	93,8	91,0	93,0
Oberarmlänge	90,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	95,0	—
Unterarmlänge	88,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	86,0	—
Handlänge	—	91,9	—	—	89,3	—	—	92,2	97,6	—	—	92,4
Handbreite	—	88,0	—	—	—	—	—	—	95,6	—	—	—
Spannweite	—	—	92,5	—	—	92,5	—	—	95,3	—	—	—
Beinlänge	92,5	91,9	92,4	88,0	—	91,6	92,2	—	—	93,2	92,0	94,0
Oberschenkelänge	—	—	—	—	92,7	—	—	—	—	—	—	100,5
Unterschenkelänge	—	—	—	—	92,1	—	—	—	—	—	—	96,0
Fußlänge	—	—	92,3	—	87,3	—	—	92,7	98,6	—	—	83,0
Gewicht	—	—	—	85,7	—	—	—	—	—	—	—	—

Südrussische Juden (nach WEISSENBERG).
Weibliches Maß mit Beziehung auf das männliche = 1000.

Alter	Körper- größe	Brust- umfang	Sitz- höhe	Rumpf- länge	Arm- länge	Bein- länge	Schulter- breite	Hüft- breite	Spann- weite
Neugeb.	984	—	985	—	—	990	—	—	—
2	974	—	968	—	—	975	—	—	—
3	1007	—	986	—	—	1013	—	—	—
4	979	—	974	—	—	945	—	—	—
5	991	—	993	—	—	1015	—	—	—
6	984	957	977	971	963	983	958	973	1045
7	997	986	987	992	977	989	988	984	982
8	1000	969	991	997	986	1005	988	985	991
9	1001	975	994	981	987	1008	1019	1000	1023
10	1016	992	1016	1028	1001	1019	1007	1014	1015
11	1016	973	1009	1025	1000	985	1000	1005	992
12	1022	1017	1022	1012	998	989	1014	1018	996
13	1032	1031	1035	1054	1021	1001	1034	1057	1022
14	1028	1023	1048	1059	1006	1006	1033	1068	1024
15	1010	1027	1029	1046	994	946	997	1048	971
16	965	1012	998	1013	962	932	973	1034	959
17	949	976	972	989	925	921	960	1019	924
18	951	977	972	989	936	932	966	1015	946
19	941	954	964	988	910	927	922	1004	927
20	937	973	962	986	912	916	933	1000	923
21—25	932	966	945	966	906	913	928	1014	915
26—30	933	925	948	965	906	919	931	1007	915
31—40	936	956	953	961	911	932	934	1029	928
41—50	932	976	948	966	915	931	940	1032	931
51—60	933	942	936	936	920	928	929	1029	922
61—75	907	956	912	911	898	902	928	933	904

Geburt noch nicht deutlich vorhanden, sondern bilden sich erst während des extrauterinen Lebens aus. Dabei ist die weibliche Form früher ausgebildet als die männliche. Vergleicht man die Mittelwerte der Längen der wichtigsten Körperabschnitte der beiden Geschlechter (Erwachsener) miteinander, so ergibt sich zusammenfassend folgendes:

Die Unterschiede kommen zur Hauptsache mit den Pubertätsjahren zur Entwicklung und sind dementsprechend vor anderen Eigentümlichkeiten (Brustbildung usw.) als sekundäre Geschlechtsmerkmale zu betrachten. Danach hat die Frau einen längeren Stamm bzw. Rumpf eine breitere Hüftregion, dagegen kürzere Extremitäten als der Mann (Abb. 387 a, b; vgl. S. 774).

5) Veränderung der Körperproportionen und Körperentwicklung durch künstliche Eingriffe

Bei Behandlung der Körpergröße ist schon auf die Wichtigkeit einer normalen Funktion der innersekretorischen Drüsen für die normale Körperentwicklung hingewiesen worden, und es ist in diesem Zusammenhang selbstverständlich, daß eine künstliche Entfernung der Keimdrüsen im jugendlichen Alter bestimmte Veränderungen im Körperbau hervorgerufen wird. Die bei einigen Negerstämmen, bei den Skopzen Rußlands und Rumäniens und in Peking am kaiserlichen Hof gebräuchliche Kastration männlicher Individuen lieferte dafür die Beweise. Die Verschnittung besteht entweder nur in der Entfernung der Hoden, oder es wird außer diesen auch der Penis bis auf einen kleinen Wurzelrest entfernt. Die Verschnittung in späteren Lebensjahren (Spätkastration) führt nicht mehr zu so tiefgreifenden Änderungen der Körperproportionen. Das auffallendste durch den Wegfall der Keimdrüsen in der Zeit vor dem Verstreichen der Epiphysenfugen bedingte Merkmal ist ein gesteigertes Längenwachstum. Daher erreichen die kastrierten Individuen einer ethnischen Gruppe im Vergleich zu den nichtkastrierten eine relativ beträchtlichere Körpergröße, die jedoch fast ausschließlich durch eine größere Länge der unteren Extremität, nicht des Stammes bedingt wird. Da auch an der oberen Extremität die Epiphysenfugen länger offen bleiben und sie sich außerdem korrelativ mit der unteren entwickelt, so zeigt auch der Arm ein über die Norm hinausgehendes Längenwachstum. Außer dieser typischen Proportionsänderung zeigt der Körper der Kastrierten gewöhnlich noch eine größere Fettentwicklung, meist im Gebiet der Hüften und Nates, dies besonders, wenn die Kastration nach der Pubertät und dem Wachstumsabschluß erfolgt. Ein Gleiches tritt auch bei der Kastration von Tieren zu Mastzwecken und bei Frauen im Klimakterium ein. Häufig sind auch Genua valga. Von anderen Folgen der Kastration seien noch hervorgehoben: die mangelhafte und oft ganz fehlende Körper- und Barthaarung, die spärliche Behaarung der Regio pubis, die weiche Haut, die fahle Gesichtsfarbe, eine gewisse Grazilität, Glätte und Schlankheit der Extremitätenknochen, kindlicher Typus des Beckens, Verkleinerung des Schädels und Abflachung der Hinterhauptwölbung und der typische Kinderkehlkopf. Wenn diese Eigentümlichkeiten nur schwach ausgebildet sind, spricht man von einem „eunuchoiden“ Körperhabitus (TANNER und GROSS). Der menschliche Frühkastrat bleibt also auf einer jugendlichen Entwicklungsstufe stehen und zeigt daher nur eine Annäherung an, nicht ein Umschlagen in den weiblichen Typus. So nimmt das Becken kastrierter Menschen und Tiere männlichen Geschlechts nicht weibliche Form an, sondern bleibt auf einer infantilen asexuellen Entwicklungsstufe stehen. Bei kastrierten Tieren (z. B. beim Hahn) ist selbst eine Reduktion des Herzgewichtes, vielleicht mit einer Verlangsamung im Stoffwechsel im Zusammenhang stehend, nachgewiesen worden.

Von den Veränderungen der Proportionen durch pathologische Prozesse (Rachitis, Achondroplasie, Periosterkrankungen usw.) muß hier abgesehen werden. Auf die Zusammenhänge von Gesamt- und Einzelproportionen mit anderen als mit der Keimdrüse, so besonders auch mit Hypophyse und Schilddrüse, wurde schon oben mehrfach verwiesen. Sie sind auch im Abschnitt Konstitutionsanthropologie noch näher besprochen.

Ebenso ist die Frage der Körperasymmetrie dort noch genauer erörtert (Halbseitenkonstitution).

Literatur

- ALCOBÉ, S., u. PRÉVOSTI, A., 1951: Versuch einer Analyse des allometrischen Wachstums beim Menschen. *Homo* 2, 15.

- ALDRICH, C. A., and NORVAL, M. A., 1946: A developmental graph for the first year of life. *J. Pediat.* **29**, 304.
- AREY, L. B., 1947: Correlation of fetal age and size. *Am. J. Obst. Gynec.* **54**, 872.
- AUBENGUE, M. J., 1954: Les nouvelles tables français de tailles et de poids des écoliers. *Anthr. diff.* **1**, 18.
- BACH, F., 1955: Ergebnisse von Massenuntersuchungen über die sportliche Leistungsfähigkeit und das Wachstum Jugendlicher in Bayern. Limpert, Frankfurt/M.
- BACKMAN, G., 1934: Das Wachstum der Körperlänge des Menschen. *Kungl. Svenska Vetenskapsakad. Handl.* **3**, 14.
- 1934: Das Wachstum der Körperlänge des Menschen. Almquist & Wiksells, Stockholm.
- 1938: Relativität des Wachstums. *Arch. Entwicklungsmed.* **138**, 59.
- BAHNER, F., 1955: Fettsucht und Magersucht. In: *Hdb. d. inn. Med.* 4. Aufl. Bd. 7, 1. Springer, Berlin.
- BAKWIN, H., and BAKWIN, R. M., 1934: External dimensions of newborn. *Am. J. Dis. Child.* **48**, 1234.
- — 1939: Body build in infants. IX. Body build in eczema. *Human Biol.* **11**, 269.
- BAUERMEISTER, W., 1950: Geographische und soziale Faktoren der Rassenbildung. *Homo* **1**, 13.
- BAUMGARTNER, L., et al., 1950: Weight in relation to fetal and newborn mortality: Influence of sex and color. *Pediatrics* **6**, 329.
- BAYER, W., 1955: Ernährung der werdenden Mutter — Prophylaxe am Kind. *Die Mediz.* **1955**, 273.
- BECKHAM, A. S., 1938: A study of weight and stature of negro city children of adolescent age. *Human Biol.* **10**, 124.
- BEER, R., 1952: Über die Größen- und Gewichtsentwicklung Schleswig-Holsteiner Volksschulkinder in der Nachkriegszeit unter Berücksichtigung ihrer sozialen Schichtung. *Arch. Hyg.* **136**, 303.
- BENNHOLDT-THOMSEN, C., 1938: Über die „Acceleration der Entwicklung der heutigen Jugend“. *Klin. Wschr.* **17**, 865.
- 1952: Über das Accelerationsproblem. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **30**, 619.
- BHATT, N. M., 1952: Weight as a polynomial in height. *Maharaja Sayajirao University of Baroda, J.* **1**, 113.
- BIASUTTI, R., 1951: Radio-humeral and tibio-femoral indexes in fossil and living man. *Homo* **2**, 97.
- BJÖRK, A., 1951: The significance of growth changes in facial pattern and their relationship to changes in occlusion. *The dental Record* **1951**, 197.
- BLECHSCHMIDT, E., 1947: Über das Formbildungsvermögen des menschlichen Körpers. *Abh. Akad. Wiss. Göttingen* **3**, Heft 22.
- BLUM, L. H., and FIELDSTEEL, L. D., 1952: Method for objective measure of developmental progress. *Am. J. Dis. Child.* **83**, 306.
- BOBER, H., u. SCHOLZ, E., 1944: Das Reifungsgeschehen bei Jugendlichen. *Zschr. Rassenkunde* **14**, 113.
- BÖHLE, E., 1934: Über Zusammenhänge zwischen Körperentwicklung, Gebißentwicklung und sozialer Schichtung beim Menschen. *Med. Diss. Göttingen*.
- BOHN, H., 1940: Schwäbische Kleinbauern und Arbeiter der Gemeinde Frommern. Kohlhammer, Stuttgart.
- BONÉ, E.-L., 1953: L'influence de la hauteur du buste sur l'allométrie des segments particuliers chez l'homme et divers autres primates. *Arch. suisse d'Anthrop. Gén.* **18**, 1.
- BOOTHBY, E. J., CUY, M. A., and DAVIES, T. A., 1952: The growth of adolescents. *Mon. Bull. Min. Health* **2**, 208.
- BOSSHART, H., 1939: Anthropologische Untersuchungen im Engstligen- und Frugital (Berner Oberland). *Arch. Jul.-Klaus-Stiftung* **14**, 1.
- BOULE, N., et VALLOIS, H. V., 1952: Les Hommes fossiles. Masson & Cie., Paris.
- BOYNTON, B., 1936: The physical growth of girls. *Univ. of Iowa Stud., Studies in child welfare* **12**.
- BRANSBY, E. R., and HAMMOND, W. H., 1950: Children's growth. *Brit. J. Nutrit.* **4**, 11.
- BRECKINRIDGE, M. E., and VINCENT, E. L., 1949: Child development. 2. Aufl. Saunders, Philadelphia.
- BREIG, A., 1935: Eine anthropologische Untersuchung auf der schwäbischen Alb (Dorf Genkingen). Fischer, Jena.
- BRYAN, A. H., 1952: Growth of school children as index of undernutrition in community. *North Carolina Med. J.* **13**, 645.

- BRYAN, A. H., and GREENBERG, B. G., 1952: Methodology in the study of physical measurements of school children. *Hum. Biol.* **24**, 117.
- BÜCHL, E., 1942: Anthropologische Untersuchungen im Bezirk Untertoggenburg. *Arch. Jul.-Klaus-Stiftung* **27**, 125.
- 1950: Änderungen der Körperform beim erwachsenen Menschen. Eine Untersuchung nach der Individualmethode. Berger, Horn-Wien.
- 1950: Hat der Konzeptionsmonat eine ätiologische Bedeutung bei kongenitalen Mißbildungen? *Arch. Jul.-Klaus-Stiftung* **25**, 602.
- 1950: Die Parität als ein Faktor in der Genese kongenitaler Mißbildungen. *Arch. Jul.-Klaus-Stiftung* **25**, 557.
- BÜCHNER, H., u. Mitarb., 1955: Handbuch der allgemeinen Pathologie. Bd. 6. Entwicklung, Wachstum. Springer, Berlin.
- BURT, C., 1944: The factorial study of physical types. *Man* **44**, 82.
- 1947: Factor analysis of physical types. *Psychometrika* **12**, 171.
- CATSCH, A., 1941: Untersuchungen über ein neues Verfahren der mehrdimensionalen Darstellung in der metrischen Körperbaudiagnostik. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.-lehre* **25**, 355.
- CHATTERJEE, A., 1938: The Bengalee school-boy — his physical development. *Zschr. Rassenk.* **8**, 53.
- v. COELLN, M., 1951: Untersuchungen über die Beziehung der Menarche zum sozialen Milieu im Stadt- und Landkreis München für das Jahr 1951. *Med. Diss. München*.
- COERPER, W., HAGEN, W., u. THOMAE, H., 1955: Deutsche Nachkriegskinder. Thieme, Stuttgart.
- CONSTANZO, A., 1944—47: La statura degli Italiani ventenni nati del 1854 al 1920. *Riv. Antrop.* **35**, 273.
- CORRENTI, V., 1950: Contributi antropometrici alla valutazione dello stato di nutrizione. *Quad. della nutriz.* **11**, Sep.
- 1952: La funzione allometrica nei riguardi dell'accrescimento umano. *Rev. antrop.* **30**, 24.
- CURETON, TH. K., 1947: Physical fitness. Mosby-Co., St. Louis.
- DATTA, B. N., and MAHALANOBIS, P. C., 1938: A note on the foot and stature correlation of certain bengal castes and tribes. *The Ind. J. of Statistics* **3**.
- DAVENPORT, CH. B., 1938: Bodily growth of babies during the first postnatal year. *Contrib. Embryol.* **169**, 271.
- DEARBORN, W. F., ROTHNEY, J. W. M., and SHUTTLEWORTH, F. K., 1938: Date on the growth of public school children. *Monogr. Soc. Res. Child. Development* **3**.
- DECOURT, J., et DOUMIC, J. M., 1950: Schéma anthropométrique appliqué à l'endocrinologie. *Sem. Hôp. Paris* **26**, 2457.
- DELATRE, A., 1951: Du crâne animal au crâne humain. Masson, Paris.
- DOLLINGER, H., 1936: Über das Verhältnis von Körpergewicht und Körperlänge, Frühgeburten mit Körperlängen unter 50 cm. *Zschr. Kinderhk.* **58**, 303.
- DONALD, H. P., 1939: Sources of variation in human birth weights. *Proc. R. Soc. Edinburgh* **59**, 91.
- DOSSING, J., 1952: Determination of individual normal weights of school children. *Op. ex Domo Biol. Hered. Hum.* **28**, 1.
- DUPERTIUS, C. W., and HADDEN, J. A., 1951: On the reconstruction of stature from long bones. *Am. J. phys. Anthropol.* **9**, 15.
- DURNIN, J. V., and WEIR, J. B., 1952: Statures of a group of university students and of their parents. *Brit. med. J.* **4766**, 1006.
- v. DUSEN, C. R., 1939: An anthropometric study of the upper extremities of children. *Human Biol.* **11**, 277.
- DYCKHOFF, B., 1938: Anthropologische Untersuchungen über die Hand des Säuglings und seiner Eltern. *Med. Diss. Köln*.
- ECKE, W., 1939: Zur Morphologie und Genese des Zwergwuchses. *Fsch. Rö.str.* **60**, 107.
- EHRHARDT, S., 1939: Zur Rassenkunde und Rassengeschichte der Baltischen Länder und Ostpreußens. Hirzel, Leipzig.
- ELSÄSSER, G., 1951: Körperbauuntersuchungen bei endogen Geisteskranken, sonstigen Anstaltsinsassen und Durchschnittspersonen. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.-lehre* **30**, 307.
- EMREE, J. F., 1949: A bibliography of the physical anthropology of Indo-China 1938 to 1947. *Am. J. phys. Anthropol.* **7**, 39.
- ERNANDEZ, G., 1936: Biometric data and the morphology median of the catanese newborn. *Lattante* **7**, 600.

- EWING, J. F., 1950: Hyperbrachycephaly as influenced by cultural conditioning. *Pap. Peabody Mus.* **23**, 2.
- FANCONI, G., u. PRADER, A., 1953: Renaler Zwergwuchs. *Schweiz. med. Wschr.* **83**, 186.
- FELLER, W., 1940: On the logistic law of growth and its empirical verifications in Biology. *Acta Biotheoretica* **5**, 51.
- FEUCHTINGER, O., 1946: Fettsucht und Magersucht. Enke, Stuttgart.
- FISCHER, E., 1951: Über die Entstehung der Pygmäen. *Zschr. Morph. Anthrop.* **42**, 149.
- FLEURY-CUELLO, E., 1953: Über Zwergindianer in Venezuela. *Zschr. Morph. Anthrop.* **45**, 259.
- FORBES, G. B., 1952: Chemical growth in man. *Pediatrics* **5**, 130.
- FREEMAN, R. G., 1933: Skelettentwicklung und Wachstum im Alter von 2 bis 18 Monaten, von 2 bis 7 ½ Jahren und von 8 bis 14 ½ Jahren. *Anthrop. Anz.* **10**, 185.
- FREUDENBERG, K., 1953: Anthropometrische Untersuchungen in Hessen und ihre Auswertung. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **31**, 463.
- FREUND, J., u. MAIER, E. H., 1952: Zur Ätiologie der Entwicklungsbeschleunigung. *Zschr. Kinderhk.* **71**, 1, 79.
- FÜRST, Th., 1936: Die Bedeutung der Kontrolle der Gewichts- und Längentabellen bei Kindern und Jugendlichen. *Gesundh. u. Erzieh.* **49**, 112.
- FUSTÉ, M., 1951: Die Handform dreier verschiedener Berufsgruppen. *Homo* **2**, 164.
- GASSMANN, G., 1941: Die Schwarzwälder vom Nagoldursprung. Kohlhammer, Stuttgart.
- GEER, P., and BULGAKOVA, E., 1936: The windings of spinal column and deportment types of children. *Anthrop. Journ., Moskau* **1936**, 289.
- GESSELEWICZ, A., 1935: Des differences des types de la main par âge. *Anthrop. Journ., Moskau* **1935**, 105.
- GEYER, E., 1935: Vorl. Bericht über familien-anthropologische Untersuchung des ost-schwäbischen Dorfes Marienfeld im rumänischen Banat. *Verh. Ges. Phys. Anthropol.* **7**.
- 1940: Zur Rassenkunde der Ost- und Westfinnen. *Verh. Dtsch. Ges. Rassenf.* **10**, 25.
- GLOOR, P. A., 1950: Recherches anthropologiques en palestine méridionale. *Arch. Sci.* **15**, 107.
- GIESELER, W., u. NECKER, W., 1941: Rassenkundliche Untersuchungen an Wehrpflichtigen aus dem Wehrbezirk Tübingen. Kohlhammer, Stuttgart.
- GINI, C., 1949: The physical assimilation of the descendants of immigrants. *Hereditas Suppl.* **Bd. 1949**, 234.
- GIORDANO, A., 1938: Zur Kenntnis der Körpermaße und der Organgewichte bei Feten und Neugeborenen. *Virchows Arch.* **301**, 380.
- GIOZ, P. R., 1951: Armoricains et Bretons. *Travaux de l'Institut d'Anthropologie générale de la Faculté des Sciences de Rennes*.
- GRAY, H., 1935: Weight-height-ages tables for American adults and children. *Cycloped. Med.* **12**, 981.
- 1941: Individual growth-rates from birth to maturity, for 15 physical traits. *Human Biol.* **13**, 306.
- GREBE, H., 1942: Über Differentialdiagnose und Erbverhältnisse beim primordialis Zwergwuchs. *Erbarzt* **10**, 195.
- 1951: Zur Ätiologie thyreogener Wachstumsstörungen. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **30**, 299.
- 1953: Frühletale Mißbildungen und Heredität. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **31**, 334.
- GREENBERG, B. C., and BRYEN, A. H., 1951: Methodology in the study of physical measurements of school children. *Human Biol.* **23**, 160.
- GREGORY, W. V., 1934: Man's place among the anthropoids. Clarendon Press, Oxford.
- GREULICH, W., CRISMON, C. S., and TURNER, M. L., 1953: The physical growth and development of children who survived the atomic bombing of Hiroshima or Nagasaki. *J. Pediat.* **43**, 121.
- GREULICH, W., 1951: The growth and development status of Guamanian school children in 1947. *Am. J. Phys. Anthropol.* **9**, 55.
- GRIMM, H., 1938: Reifungsstufen bei mitteldeutschen Stadtkindern. *Zschr. Rassenk.* **8**, 202.
- 1950: Kleinwüchsigkeit und Fettsucht bei einem Orang-Utan. *Ergeb. Probl. Zool.* **1950**, 218.
- 1950: Einige Individualbeobachtungen über Schilddrüsenfunktion, Wuchsform und Reifungsvorgang bei Mädchen. *Endokrinol.* **27**, 1.
- 1952: Über jahreszeitliche Schwankungen im Eintritt der Menarche. *Zbl. f. Gynäk.* **74**, 1577.
- 1952: Eine Menarchestatistik von Berliner Schulabgängen. *Zbl. f. Gynäk.* **74**, 1743.
- GÜNTHER, H., 1938: Die Körperform der Eunuchen und Eunuchoiden. *Endokrin.* **21**, 240.

- 1938: Proportionsstudien an Zwergen. *Virchows Arch.* **301**, 686.
- 1938: Kanon menschlicher Körperproportionen. *Endokrin.* **20**, 93.
- 1938: Extremitätenlänge und Spannweite. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **22**, 342.
- 1950: Objektive Kriterien des Körperhabitus. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **30**, 76.
- 1950: Die physiologische Akromegalie. *Endokrin.* **27**, 253.
- 1951: Flachbrüstigkeit als Konstitutionsanomalie unter besonderer Berücksichtigung der Trichterbrust. *Zschr. Tbk.* **97**, 37.
- 1952: Biometrische und endokrinologische Betrachtungen über den Abschluß des menschlichen Längenwachstums. *Endokrin.* **30**, 266.
- 1952: Die Größen-Gewichts-Relation während des Wachstums und bei Erwachsenen unter besonderer Berücksichtigung des Turgeszenzphänomens. *Zschr. ges. Inn. Med.* **7**, 982.
- 1954: Die säkulare Progression der Körpergröße des Menschen. *Münch. med. Wschr.* **96**, 1411.
- GUSINDE, M., 1948: Urwaldmenschen am Ituri. Springer, Wien.
- 1955: Pygmies and Pygmoids. *Anthrop. Quart.* **28**, 3.
- HALEVI, H. S., BROBERG, J. M., and BRESZINSKY, A., 1951: Studies in anthropometry of Jewish infants in Palestina. I. Weight of the newborn. *Amer. J. Phys. Anthropol.* **9**, 297.
- HAMMOND, W. H., 1942: An application of Burt's general factor analysis to the delineation of physical types. *Man* **42**, 4.
- HANHART, E., 1949: Zur Phänomenologie und Vererbung des universellen sowie des partiellen Infantilismus. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **29**, 424.
- HARDY, M. C., 1938: Anthropometric studies from McCormick fund. *Human Biol.* **10**, 285.
- HARTL, F., u. LUTHER, J., 1953: Vergleichende Messungen am Kopf und am knöchernen Schädel als Beitrag zur Konstitutionsbiometrie. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **31**, 381.
- HASEBE, K., 1938: On the measurement of the lower extremity length. *J. Anthrop. Soc. Tokio* **53**.
- HASSBERG, W., 1940: Gönningen, das Samenhändlerdorf. Kohlhammer, Stuttgart.
- HAUSCHILD, R., 1950: Colonia Tovar, eine anthropologische Vergleichsuntersuchung ... *Zschr. Morph. Anthropol.* **42**, 211.
- HEBERER, G., u. LEHMANN, W., 1950: Die Inland-Malaien von Lombok und Sumbawa. Musterschmidt, Göttingen.
- HEIDLER u. HEILBORN, H., 1950: Untersuchungen zum Accelerationsproblem an 12jährigen böhmischen Mädchen Prags. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **30**, 91.
- HELLMAN, M., 1928: Ossification of epiphyseal cartilages in the hand. *Am. J. Phys. Anthropol.* **11**, 223.
- HERDT, B., 1941: Anthropologische Untersuchungen der Taumusdörfer Treisberg und Finsterthal. *Med. Diss.* Frankfurt.
- HIERNAU, J., 1952: Nutrition et Developpement Physique. *L'Anthrop.* **56**, 494.
- HOFSTÄTTER, P. R., 1944: Die Faktorenanalyse somatischer Merkmale. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **27**, 579.
- 1951: The rate of maturation and the cephalization coefficient: a hypothesis. *J. Psychol.* **31**, 271.
- HOGREN, H., WATERHOUSE, J. A. H., and HOGREN, L., 1948: Studies in puberty. *Brit. J. Soc. Med.* **2**, 29.
- HOHENEGGER, M., 1953: A contribution to the problem of Vedda race infantilism. *Anthrop. Soc. Bombay* **1953**, 40.
- HOLLÄNDER, R., u. DRESCHER, H., 1954: Über die Beziehungen zwischen Schwangerschaftsdauer und Reifezeichen bei Zwillingen. *Zschr. Geburtsh. Gynäk.* **140**, 55.
- HOOTON, E. A., 1949: Up from the ape. Macmillan, New York.
- HOPPE, C., 1955: Akzelerations- und Retardationsbefunde bei längs- und querschnittlichen Kinderuntersuchungen. In: COERPER, C., HAGEN, W., u. THOMAE, H., 1955: Deutsche Nachkriegskinder. Thieme, Stuttgart.
- HOWELLS, W., Mankind so far. Doubleday, Doran & Co., New York.
- 1953: Birth interval and body size. *Human Biol.* **25**, 13.
- HUARD, P., and BIGOT, A., 1938: Les caractéristiques anthropologiques des Indochinois. *Trav. Inst. anat. Ecole supér. Méd. Indochine, Hanoi.*
- HUST, E. E., 1949: A note on growth, somatotype and temperament. *Am. J. Phys. Anthropol.* **7**, 79.

- ILLINGWORTH, R. S., HARVEY, C. C., and JOWETT, G. H., 1950: Die Beziehung von Geburtsgewicht und physischem Wachstum. *Arch. Dis. Childh.* **25**, 124, 380.
- JACOB, R., 1938: Height and weights in a girl's Public school. *Nature* **142**, 436.
- JÄGER, J., 1934: Die Rassengeschichte Frankens (mit Beiträgen zur Wendenfrage in Deutschland). In: SALLER, K., Beiträge zur deutschen Rassengeschichte.
- JARCHO, A., 1926: Anthropometrische Studien über einige Merkmale an der Menschenhand. *J. Russe d'Anthr.* **15**, 50.
- JASICKI, B., 1938: Kann man auf Grund von Maßen der Körpergröße und des Gesichtes Perioden von Körperstreckung und Körperfülle unterscheiden? *Przeglad Antrop.* **12**, 533.
- JOCKI, E., 1954: Alter und Leistung. Springer, Berlin.
- JONES, H. E., 1949: Motor performance and growth. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
- JONES, C. J., and MULLHALL, H., 1949: An examination of the physical type of certain peoples of south eastern Nigeria. *J. Roy. Anthropol. Inst.* **79**, 11.
- JORDANOFF, B., 1938: Die Entwicklung der Körpergröße und des Körpergewichts bei der bulgarischen Jugend zwischen 7—14 Jahren. *Analele Educat. Fize* **7**, 211.
- KALLNER, A., 1951: Entwicklungskurven und Entwicklungstypen. (Eine Kritik der Grid-Methode von Wetzel.) *Ann. Pediat. (Basel)* **177**, 83.
- KARN, M. N., 1937: Summary of results of investigations into the height and weight of children of the British working classes during the last hundred years. *Ann. Eugen.* **7**, 376.
- KATZENSTEIN-SUTRO, E., 1938: Beobachtungen und Betrachtungen über Formabweichungen an den Händen. *Helv. med.* **5**, 135.
- KEERS, W., 1948: An anthropological survey of the eastern little Sunda Islands. *Kon. Ver. Ind. Inst.* **74**, Amsterdam.
- KEHRER, F. A., 1948: Die konstitutionellen Vergrößerungen umschriebener Körperabschnitte. Thieme, Stuttgart.
- KEITER, F., 1931: Schwansen und die Schlei. Fischer, Jena.
- 1952: Wachstum und Reifen im Jugendalter. *Kölner Zschr. f. Soziol.* **4**, 165.
- 1952: Spar-Füllewuchs und Kompensationsgrad als Grund-Koordinaten der Körperbaubeurteilung. *Homo* **3**, 31.
- KEMSLEY, W. F., 1953: Changes in body weight from 1943 to 1950. *Ann. Eugen.* **18**, 22.
- KHERUMIAN, R., 1943: Les arméniens. Geuthner, Paris.
- KLATT, B., 1942: Kreuzungen an extremen Rassetypen des Hundes. II. Teil: Die Verhältnisse des Körpers und der Physiognomie im allgemeinen. *Zschr. menschl. Vererb.-u. Konstit.lehre* **26**, 320.
- KLEBANOW, D., u. HEGNAUER, H., 1951: Die generative Insuffizienz der alternden Frau. *Zschr. Altersforsch.* **5**, 157.
- KLEISER, O., 1937: Schädel-, Gesichtsmessungen und drei-dimensionale Brustkorb- und Bauchmessungen bei 1000 Schulkindern im Alter von 6—10 Jahren. *Med. Diss.* Köln.
- KOCH, E. W., 1938: Wesen und Abschluß der Wachstumsveränderung: Stabilisierter Schnellwuchs des Menschen. *Dtsch. Med. Wschr.* **64**, 1068.
- KOENNER, D. M., 1938: Ein Beitrag zur Morphologie der Hand. *Verh. Dtsch. Ges. Rassenf.* **9**, 62.
- KONTSEK, B., 1941: Körpermaße und Proportionen Neugeborener. *Anthrop. Anz.* **17**, 103.
- KOPPERS, W., 1948: Die Bhil in Zentralindien. Berger, Horn-Wien.
- KORN, W., 1953: Änderungen der biologischen Entwicklung im Jugendalter. Verlag Kunst u. Wissenschaft, Baden-Baden.
- KORNFELD, W., 1954: Neuere Durchschnittswerte für die anthropometrische Analyse von Körperbau und Entwicklung. *Öst. Zschr. Kinderheilkde.* **10**, 71.
- KOSLOWSKI, H., 1940: Die Einfügung französischer (hugenottischer) Flüchtlinge in das deutsche Volk. *Zschr. Morph. Anthropol.* **39**, 117.
- KOSTITZIN, V. A., 1940: Sur la loi logistique et ses généralisations. *Acta Biotheoretica* **5**, 155.
- V. KROGH, CHR., 1938: Das Obervieland. Geist, Bremen.
- KROGMAN, W. M., 1941: Growth of man. In: *Tabula biologicae* **20**. Junk, Den Haag.
- 1950: The physical growth of the child. *Syllabus. Yearbook Phys. Anthropol.* **5**, 280.
- 1950: The concept of maturity from a morphological view point. *Child Development* **21**, 25.
- 1950: A handbook for the measurement and interpretation of height and weight in the growing child. *Child. Develop. Monogr.* **13**, 1.
- KROGMAN, W. M., and SCHULTZ, A. H., 1938: Anthropoid ape materials in American collections. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **24**, 199.

- KRUKIEREK, ST., 1951: The sexual differences of the human pelvis. *Gynecologia* 132, 92.
- KUGLER, E., 1932: Körperproportionen und Kopfform bei Neugeborenen. Phil. Diss. Zürich.
- LAKE, N. C., 1938: The foot. Baillière, London.
- LAMMERS, H. J., 1948: De physische Anthropologie van de Bevolking von Oost-Dawan. Med. Diss. Leiden.
- 1950: Anthropometrische Onderzoek von Leidse Middelbare Schooljongens. Ned. Tijdschr. Geneesk. 94, 191.
- LANGE, M., 1956: Die menschliche Hand. F. Enke, Stuttgart.
- LASKER, G. W., 1952: Environmental growth factors and selective migration. *Hum. Biol.* 24, 262.
- LENZ, W., 1943/44: Über die Wandlungen des menschlichen Wachstums in der Gegenwart. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* 27, 543.
- 1951: Die Veränderung des menschlichen Wachstums. *Homo* 2, 20.
- 1954: Körpergewicht und Körperlänge. Proportionen, Habitus. In: BROCK, J., Biologische Daten für den Kinderarzt. Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg.
- LESCHI, J., 1952: Forme et capacité crânienne. *L'Anthrop.* 65, 445.
- LESSA, W. A., and LAY, T., 1953: The somatology of Ulithi Atoll. *Am. J. Phys. Anthrop.* 11, 405.
- LINDEGARD, B., 1953: Variations in human body-build. Munksgaard, Kopenhagen.
- LINZBACH, A. J., 1955: Quantitative Biologie und Morphologie des Wachstums. In: Hdb. d. allg. Pathol. 6, I, 180.
- LOW, A., 1952: Growth of children. Univ. Press. Aberdeen.
- LUMEN, H., and SCHULTZ, A. H., 1941: Relative growth of the limb segments and tail in the macaques. *Human Biology* 13, 283.
- 1947: Relative growth of the limb segments and tail in ateles geoffroyi and cebus capucinus. *Human Biology* 19, 53.
- LUNDMAN, B., 1945: Dala-Almorgens antropologi. *Anthrop. Diss.* Uppsala.
- 1952: Ergebnisse der anthropologischen Lappenforschung. *Anthropos* 47, 119.
- 1952: Umriss der Rassenkunde des Menschen in geschichtlicher Zeit. Munksgaard, Kopenhagen.
- 1953: Einige Kopftypen von Mittelschweden. *Homo* 4, 76.
- MACKAY, D. H., 1952: Skeletal maturation in the hand: a study of development in East African children. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. and Hyg.* 46, 135.
- MAHALANOBIS, P. C. et al., 1949: Anthropometric survey of the united provinces 1941. *Sankhya* 9, 89.
- MARTIN, R., u. BACH, F., 1926: Größen- und Massenverhältnisse beim Menschen. In: *Tabulae biologicae*. Junk, Den Haag.
- MASSLER, M., and SMUER, T., 1951: Calculation of „normal“ weight in children. *Child Develop.* 22, 75.
- MASTNIK, B., u. MALY, V., 1952: New tables on body weight and height in school children. *Pediat. listy* 7, 133.
- MAYER, A., 1937: Bemerkungen zur Zunahme der Geburtslänge unserer Neugeborenen. *Zbl. Gynäkol.* 61, 2734.
- MCCLOY, C. H., 1940: An analysis for multiple factors of physical growth at different age levels. *Child development* 11, 249.
- McKEOWN, TH., and RECORD, R. C., 1953: The influence of placental size on foetal growth in man, with special reference to multiple pregnancy. *J. of Endocrin.* 9, 418.
- MEINER, A., 1938: Beziehungen zwischen Zellgröße und Körpergröße. *Hab. Schr.* Hohenheim.
- MEIER, E., 1952: Das Untergewicht der Kinder von 9 bis 13 Jahren. *Zschr. Hyg.* 133, 1.
- MEREDITH, H. V., 1936: Physical growth of white children — a review of American research prior to 1900. *Monogr. Soc. Res. Child Development* 1.
- MEREDITH, H. V., 1951: Relation between socioeconomic status and body size in boys seven to ten years of age. *Amer. J. Dis. Children* 82, 702.
- 1952: North American negro infants: Size at birth and growth during the first postnatal year. *Human Biol.* 24, 290.
- MEREDITH, H. V., and GOLDSTEIN, M. S., 1952: Studies on the body seize of North American children of Mexican ancestry. *Child Develop.* 23, 91.
- MICHELSON, N., 1944: Studies in the physical development of negroes. *Am. J. Phys. Anthrop.* 2, 151.
- MILLS, C. A., 1950: Temperature influence over human growth and development. *Human Biol.* 22, 71.
- MORANT, G. M., 1950: The heights of British people. *Biology and Human affairs* 16, 20.

- 1951: Measurement of the growth and form of British people. *Brit. med. J.* **7**, 316.
- MORF, E., 1939: Körperliche Entwicklung nach Form und Leistung bei Mittelschülern von Aarau. *Phil. Diss.* Zürich.
- MÜLLER, B., 1953: Gerichtliche Medizin. Springer, Berlin.
- MÜLLER, H., 1937: Untersuchungen über Neugeborene von einer Größe von 51,5 cm und darüber. *Med. Diss.* München.
- MÜLLER, TH., 1950: Die Körperproportionen und ihre Veränderungen im Kleinkindalter. *Arch. Jul.-Klaus-Stiftung* **25**, 375.
- MÜLLER, W., 1937: Die angeborenen Fehlbildungen der menschlichen Hand. Thieme, Leipzig.
- MUHAMMAD, H. V., 1951: Correlation of height and weight in early childhood. *Lancet* **2**, 1021.
- MURAJAMA, G., 1936: Über die Körperlänge der Militärpflichtigen. *Juzenkai Z.* **41**, 921.
- NAKAGAWA, J., HANDA, T., u. NISIDA, T., 1936: Über die Variation und Korrelation von Körpergewicht, Körperlänge und Brustumfang von Knaben und Mädchen in der Mittelschule. *Jika Z. Tokio* **428**, 69.
- NEWMAN, R. W., 1952: Age changes in body build. *Am. J. phys. anthrop.* **10**, 75.
- NIEUWENHUIS, A. A., 1948: Eine anthropologische Studie von Tenggarezen in Slamet-Javanen. *Med. Diss.* Leiden.
- NJO-TIONG-TJAT, 1951: Weight and length of the new-born in Djakarta. *Documenta neerland. et indones. trop.* **3**, 202.
- N. N.: White house conference on child health and protection: Growth and development of the child. Century Co., New York.
- NOLD, B., 1950: Kriegsbedingte Einflüsse auf das vorgeburtliche Wachstum. *Med. Diss.* Freiburg i. B.
- NORVAL, M., KENNEDY, R. L., and BERKSON, J., 1951: Biometric studies of the growth of children of Rochester, Minnesota. 1. The first year of life. *Human Biol.* **23**, 273.
- NOWACK, P., 1936: Über die Hebelarme des Fußes und ihre Veränderung während des Wachstums. *Zschr. Orthop.* **65**, 373.
- NOWAKOWSKI, T. K., and PERKAL, I. J., 1952: New methods for determining the relationship between stature, weight and age in youths. *Przeglad. Antrop.* **18**, 12.
- NUHN, K., 1954: Die Veränderung der Gesichtsform während und nach der Pubertät. *Med. Diss.* München.
- OLIVIER, G., 1951: Documents anthropologiques sur les mois d'Indochine. *Bull. Mém. Soc. d'anthrop.* **10**, 189.
- OSCHINSKY, L., 1954: The racial affinities of the Baganda and other Bantu tribes of British East Africa. Heffer, Cambridge.
- OSTER, H., 1938: Vermehrtes Längenwachstum und frühere Reife. *Öff. Gesundheitsdienst* **3**, 733.
- OTTO, W., 1953: Über Geburtenverteilung der verschiedenen Wuchsformen. *Zschr. Altersforsch.* **7**, 130.
- 1954: Über Geburtenverteilung der verschiedenen Wuchsformen. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.-lehre* **32**, 403.
- PACHE, H. D., 1952: Zur Systematik der pränatalen Keimschäden. *Münch. Med. Wschr.* 1953.
- PACHER, H. M., 1948/49: Die Problematik um den Begriff „mediterrane Rasse“. *Mitt. Österr. Ges. Anthrop.* **78/79**, 15.
- 1952: Anthropometrischer Vergleich zweier mitteleuropäischer Bevölkerungsgruppen (St. Jakob im Rosental, Kärnten, und Marienfeld, rumänischer Banat). Rohrer, Wien.
- PAWLUC, W., 1938: Les variations de l'indice de Wertheimer avec l'âge et son rapport avec l'apparition de la première menstruation. *Przeglad Antrop.* **12**, 397.
- PEATMAN, J. G., and HIGGONS, R. A., 1938: Growth norms from birth to the age of five years. *Am. J. Dis. Children* **55**, 1233.
- PETER, O., 1946: Anthropologische Untersuchungen im Semtal (Kt. Glarus, Schweiz). Wetzikon u. Rüti, Zürich.
- PFANNENSTIEL, D., 1953: Alters- und Geschlechtsunterschiede der Mund-Kinnregion. *Homo* **4**, 129.
- PFAUNDLER, M. V., 1947: Biologische Allgemeinprobleme der Medizin. Springer, Berlin-Heidelberg.
- PFEIFFER, R. A., 1952: Luxurierende Körpergröße bei einem 11jährigen Kind. *Psychiatr., Neurol. u. med. Psychol.* **4/6**, 178.
- PICEK, ST., 1936: Zur somatischen und sexuellen Konstitution der Prostituierten. *Geska Dermat.* **16**, 301.
- PLATTNER, W., 1938: Größen- und Formverhältnisse der Kretinenhand. *Arch. Jul.-Klaus-Stiftung* **13**, 699.

- POOS, F., 1951: Das dimensionale Skelettwachstum und seine Termination. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **30**, 444.
- POTTER, E. L., 1952: Pathology of the fetus and the newborn. The Year Book Publishers, Chicago.
- POTTER, E. L. and ADAIR, F. L., 1949: Fetal and neonatal death. 2. Aufl. Univ. Press Chicago.
- PREVOSTI, A., 1949: Estudio del crecimiento en escolares barceloneses. *Trab. Inst. B. de Sahagun del C. S. I. C.* **8**.
- PRYOR, H. B., 1936: Width-weight tables. For boys and girls from 1 to 16 years; for men and women from 17 to 24 years. Oxford Univ. Press, London.
- RAIFORD, T. E., 1938: The relationship between height and weight of male and female infants between the ages of two weeks and one year. *Human Biol.* **10**, 409.
- RAJKAI, T., 1951: A hajdusámesoni iskolásgyermekek testmagassága, mellkorulete és test-súlya. *Ann. biol. Univers. Hungariae* **1**, 277.
- RĂMNEANU, P., 1937: Körpergröße und Körpergewicht der rumänischen Schulkinder. *Gesundh. u. Erzieh.* **3**, 85.
- RAMSEY, G. V., 1950: Sexual growth of negro and white boys. *Human Biol.* **12**, 146.
- RANKE, O. F., u. PHEIFFER, K., 1943: Größe und Gewicht und ihre Korrelation bei 17- bis 18jährigen. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **28**, 177.
- RAO, M. N. and BHATTACHARJEE, B., 1952: Physiological norms in Indians. I. Growth curves of children in first month. *Ind. J. Pediatr.* **19**, 1.
- REITER, A., 1949: Die Kausalgenese der Wirbelsäulenvarietäten und die Phylogenese sowie Ontogenese der Wirbelsäulenregionen beim Menschen. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **29**, 199.
- RICHE, H. LE, 1938: The A. C. H.-Index as applied to boys and girls in selected Pretoria schools. *South African J. Med. Sci.* **3**, 60.
- RICHEY, H. C., 1937: The relation of accelerated, normal and retarded puberty to the height and weight of school children. *Monogr. Soc. Res. Child Development* **2**.
- RIED, H. A., 1930: Miesbacher Landbevölkerung. Fischer, Jena.
- ROBERTS, D. F., 1953: Body weight, race and climate. *Am. J. Phys. Anthropol.* **11**, 533.
- ROBERTSON, A. S., 1952: Height and weight tables of pre-school African native children. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.* **46**, 560.
- ROMANUS, T., 1952: Menarche in schoolgirls; effects of joint and of separate education. *Acta Genet.* **3**, 50.
- ROMICH, S., 1932: Fingerlängen bei verschiedenen Konstitutionstypen. *Anthrop. Anz.* **9**, 264.
- ROUTIL, R., 1937: Die Größen-Gewichtstabellen der Schulkinder in den Kärntner Bezirken. In: AUER, M., Das Kinderferienwerk der Vaterländischen Front. Wien.
- 1953: Über die körperliche Entwicklung von Schulkindern (Kärntner Landkinder). *Österr. Zschr. f. Kinderh.* **60**, 377.
- RUGGLES, G., 1930: Human finger types. *Anat. Rec.* **46**, 199.
- RUOTSALAINEN, A., 1939: Die Fettpolsterdicke als Maß des Ernährungszustandes von Schulkindern. *Zschr. Kinderh.* **60**, 648.
- SALBER, E. J. and BRADSHAW, E. S., 1952: Birth weights of South African babies. *Brit. J. Soc. Med.* **6**, 190.
- SALLER, K., 1928: Die Wachstumsveränderungen der Kopfmasse und -proportionen zwischen dem 10. und 20. Lebensjahr. *Zschr. Morph. Anthropol.* **27**, 69.
- 1928: Untersuchungen an Konstitutions- und Rassenformen bei Turnern der deutschen Nordmark. *Zschr. Konstit.lehre* **14**, 1.
- 1929: Zur Anthropologie der Nordfriesen. *Jhrb. nordfr. Ver. f. Heimatkd.* **16**, 119.
- 1930: Die Fehmarnaner. Fischer, Jena.
- 1930: Die Keuperfranken. Eine anthropologische Untersuchung aus Mittelfranken. Fischer, Jena.
- 1930: Ostthüringer. Eine anthropologische Untersuchung aus dem Kreis Altenburg i. Th. *Zschr. Konstit.lehre* **15**, 575.
- 1931: Der Geschlechtsunterschied im Verhältnis Stammlänge zur Körpergröße beim Menschen. *Zschr. Konstit.lehre* **16**, 81.
- 1931: Süderdithmarsische Gestbevölkerung. Fischer, Jena.
- 1933: Die Probstei. *Zschr. Morph. Anthropol.* **31**, 228.
- 1933: Rassenkundliche Untersuchungen in der Bayerischen Ostmark. *Bayerwald* **1**.
- 1934: Beiträge zur deutschen Rassengeschichte III. F. JÄGER: Die Rassengeschichte Frankens (mit Beiträgen zur Wendenfrage in Deutschland). *Zschr. Konstit.lehre* **18**, 381.
- 1934: Rassenkunde des Eichsfeldes. Mecke, Duderstadt.

- 1950: Von der Plastizität der menschlichen Typen. *Experientia* **6**, 161.
- 1954: Zur Anatomie der Geschlechter. *Acta anat.* **20**, 62.
- SAUSER, G., 1938: Die Ötztaler. Naturw.-med. Verein, Innsbruck.
- SAUTER, M. R., 1941: Le Problème des Burgondes. *Phil. Diss.* 1941.
- SAUTER, M. R., et KAUFMANN, H., 1948: Les caractères anthropologiques de la population féminine de Genève comparé à ceux d'autres groupes suisses. *Arch. Sci.* **1**, 392.
- SAUTER, M. R., et MORGENTHAU, P., 1951: Enquête anthropologique sur 193 recrues de la suisse orientale. *Arch. Sci. Genève* **1951**, 79.
- SCAMMON, R. E., 1924: Relations between body weight and age of the human fetus. *Proc. Soc. Exper. Biol. and Med.* **22**, 157.
- 1938: Secular changes in human growth. *Am. J. Phys. Anthropol.* **23**, 498.
- SCAMMON, R. E., and CALKINS, L. A., 1923: Simple empirical formulae for expressing the lineal growth of the human fetus. *Proc. Soc. Exper. Biol. and Med.* **20**, 353.
- 1929: Growth in the fetal period. Minnesota Press, Minneapolis.
- SCHADL, H., 1937: Zur endogenen Entstehung von Gliedmaßendefekten. *Zschr. Morph. Anthropol.* **36**, 375.
- 1940: Untersuchungen zur Frage der Erbllichkeit von Mangel- und Fehlbildungen der Gliedmaßen. *Erbarzt* **8**, 239.
- SCHÄUBLE, G., 1949: Ernährung und Geburtsgewicht. *Dtsch. med. Wschr.* **74**, 144.
- SCHÄUBLE, J., 1940: Vorläufiger Bericht über eine Vergleichsuntersuchung an Schwarzwäldern aus Hotzenwald und Banat. *Verh. Dtsch. Ges. Rassenf.* **10**, 32.
- 1954: Zur geographischen und sozialen Verteilung einiger anthropologischer Körpermerkmale in Freiburg (Breisgau) und Umkreis. *Zschr. Morph. Anthropol.* **46**, 57.
- SCHERSTA, F., 1938: Die Bambuti-Pygmäen. Bd. I. Brüssel.
- 1949: Die Waldnegere: Palänegride und Negro-Bambutide am Ituri (Belg.-Kongo). *Anthropos* **44**, 161.
- 1952: Die Negrito Asiens. Gabriel, Wien-Mödling.
- SCHIEDT, W., 1931: Alemannische Bauern in reichenauischen Herrschaftsgebieten am Bodensee. Fischer, Jena.
- SCHICK, CH., 1953: Zur Faktorenanalyse der Konstitutionstypen. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **32**, 1.
- SCHLAGINHAUFEN, O., 1932: Beobachtungen über die Handform bei Schweizern. *Bull. d. Schweiz. Ges. Anthr. Ethnol.* **1932**, 29.
- 1934: Zur Kenntnis der Handform der Issa-Somali. *Arch. Jul.-Klaus-Stiftung* **9**.
- 1946: *Anthropologia Helvetica*. *Arch. Jul.-Klaus-Stiftung* **21**, 1.
- 1953: Die Variabilität, geographische Verteilung und Stellung der Körpergröße der Eingeborenen Neuirlands. *Geograph. Helvet.* **1**, 18.
- SCHLESINGER, E., 1926: Das Wachstum des Kindes. Springer, Berlin.
- SCHMITZ, K. L., 1950: Die konstitutionsbiometrische Körperbauanalyse. Manuskriptabzug. Düsseldorf.
- SCHNECKE, CH., 1941: Zwergwuchs beim Kaninchen und seine Vererbung. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **25**, 425.
- SCHNEIDER, E., 1950: Zur Frage der Wachstumssteigerung. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **29**, 865.
- SCHNELLE, H. H., 1955: Längen-, Umfangs- und Bewegungsmasse des menschlichen Körpers. Barth, Leipzig.
- SCHREIDER, E., 1954: Recherches anthropologiques sur les Otomis de la region d'Ixmiquipapan (Mexique). *L'Anthropologie* **57**, 453.
- SCHUCHARDT, E., 1953: Über die Wachstumsrelation an Schädel und Gehirn von Säugtieren in Ontogenese und Phylogenese. *Zschr. Morph. Anthropol.* **45**, 73.
- SCHULTZ, B. K., 1935: Rassenkunde deutscher Gauen. Bauern im südlichen Allgäu, Lechtal und Bregenzer Wald. Lehmann, München.
- 1943: Rassenunterschiede in und um Rosenheim. *Anthropol. Anz.* **19**, 49.
- SCHULTZ, A. H., 1920: An apparatus for measuring the new-born. *Johns Hopkins Hosp. Bull.* **31**, 1.
- 1921: Fetuses of the guiana howling monkey. *Zoologica* **3**, 243.
- 1924: Observations on colobus fetuses. *Amer. Mus. Nat. Hist.* **49**, 443.
- 1926: Fetal growth of man and other primates. *Quart. Rev. Biol.* **1**, 465.
- 1927: Studies on the growth of gorilla and of other higher primates with special reference to a fetus of gorilla, preserved in the Carnegie Museum. *Mem. Carnegie Mus.* **11**, 1.
- 1929: The technique of measuring the outer body of human fetuses and of primates in genere. *Contr. to Embryol.* **117**, 238.

- 1930: The skeleton of the trunk and limbs of higher primates. *Human Biology* **2**, 303.
- 1930: Notes on the growth of anthropoid apes. *Laborat. Physic. Anthropol.* Johns Hopkins Univ. **3**.
- 1933: Notes on the fetus of an orang-utan. *Laborat. Physic. Anthropol.* Johns Hopkins Univ. **3**.
- 1933: Die Körperproportionen der erwachsenen catarrhinen Primaten, mit spezieller Berücksichtigung der Menschenaffen. *Anthrop. Anz.* **10**, 154.
- 1933: Growth and development. *Laborat. Physic. Anthropol.* Johns Hopkins Univ. **10**.
- 1933: Chimpanzee fetuses. *Amer. J. Phys. Anthropol.* **18**, 61.
- 1934: Some distinguishing characters of the mountain gorilla. *J. Mammal.* **15**, 51.
- 1937: Fetal growth and development of the rhesus monkey. *Laborat. Physic. Anthropol.* Johns Hopkins Univ. **73**.
- 1938: To Asia after apes. *Johns Hopkins Alumni Magazine* **26**, 37.
- 1941: Growth and development of the orang-utan. *Laborat. Physic. Anthropol.* Johns Hopkins Univ. **59**.
- 1942: Growth and development of the proboscis monkey. *Bull. Mus. Comparat. Zool.* **89**, 279.
- 1942: Morphological observations on a gorilla and an orang of closely known ages. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **29**, 1.
- 1949: Ontogenic specialisations of man. *Arch. Jul.-Klaus-Stiftung* **24**, 197.
- 1950: The specializations of man and his place among the catarrhine primates. *Dep. Anat. Johns Hopkins Univ.* **15**, 37.
- 1950: Morphological observations on gorilla. *Laborat. Physic. Anthropol.* Johns Hopkins Univ. **227**.
- SCHWIDETZKY, J., 1938: Einige Ergebnisse der „Rassenuntersuchung Schlesiens“. *Verh. Dtsch. Ges. Rassenf.* **9**, 85.
- 1950: Turaniden-Studien. Steiner, Wiesbaden.
- 1950: Eine Typenformel für die Reifungsstufen. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **30**, 86.
- SCOTT, R. B., JENKINS, M. E., and CRAWFORD, R. P., 1950: Growth and development of negro infants. *Pediatrics* **6**, 425.
- SHAPIRO, H. L., 1939: *Migration and Environment*. Oxford University Press, London/New York/Toronto.
- SHELDON, W. H., 1940: *The varieties of human physique*. Harper & Brothers Publ. New York/London.
- SHUTTLEWORTH, F. K., 1937: Sexual maturation and the physical growth of girls age six to nineteen. *Monogr. Soc. Res. child Development* **2**.
- SIEMENS, H. W., 1952: Über die Form der weiblichen Brust, insonderheit den Descensus mammae. *Virchows Arch.* **322**, 101.
- SKERLJ, B., 1939: Menarche und Umwelt nebst einigen anderen Problemen, dargestellt an Hand eines norwegischen Klinikmaterials. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **23**, 299.
- 1950: Development of secondary school students of Ljubljana. Ljubljana.
- 1953: The development of sex differences in body dimensions, evaluated in terms of the critical ratio. *Human Biol.* **25**, 32.
- SPEISER, F., 1946: Die Pygmäenfrage. *Experientia II, Fasc. 8* Basel.
- STAENMLER, M., 1943: Keimdrüsen und Umwelt. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **26**, 449.
- STAFFE, A., 1944: Die Akklimatisation der Haustiere in den afrikanischen Tropen. *Kolon. Forsch.* **4**, Berlin.
- 1947: Zur Frage der Rassenzwerge bei Haustier und Mensch. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 1947.
- STALDER, M., 1947: Spezifisches Gewicht und Körperproportion von Schwimmern. *Phil. Diss. Zürich*.
- STEFFENS, C., 1940: Die Rechts-links-Unterschiede an der Hand. *Verh. Dtsch. Ges. Rassenf.* **10**, 127.
- STEGGERDA, M., and DENSEN, P., 1936: Height, weight and age tables for homogeneous groups, with particular reference to Navaho indians and Dutch whites. *Child Development* **7**, 115.
- STEINWACHS, FR., u. DANCKERS, U., 1953: Konstitutionelle Entwicklung und Leistung in der Pubertät. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **31**, 515.
- STEVENSON, P. H., 1937: Height-weight-surface formula for the estimation of surface area in Chinese subjects. *Chin. J. Physiol.* **12**, 327.

- STIEVE, H., 1951: Die Geschlechtsorgane der alternden Frau und die Bedeutung der Altersveränderungen für die Entstehung von Mißbildungen. *Anat. Anz.* **98**, 23.
- STÖHR, A., 1941: Mehrdimensionale Darstellungen als Hilfsmittel in der anthropologischen Habitusdiagnostik. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **25**, 351.
- STOLZ, H. R., and STOLZ, L. M., 1951: Somatic development of adolescent boys. A study of the growth of boys during the second decade of life. Macmillan, New York.
- STREETER, G. L., 1920: Weight, sitting height, head size, foot length and menstrual age of the human embryo. *Embryology* **11**, 143.
- STUART, H. C., and STEVENSON STUART, S., 1950: Physical growth and development. In: MITCHELL-NELSON, *Textbook of Pediatrics*. 5. Aufl.
- TAKAGI, K., NAKAMURA, T., u. FUJII, T., 1937: Statistische Beobachtungen über das Wachstum der Kinder in Kyoto. *Mitt. med. Akad. Kyoto*. **20**, 1481.
- THOMPSON, H., 1938: Body proportions in the growing infant. *Growth* **2**, 1.
- THURSTONE, L. L., 1947: Factorial analysis of body measurements. *Am. J. Phys. Anthrop.* **5**, 15.
- TOMPKINS, P., 1946: The duration of gestation. *Am. J. Obst. Gynec.* **51**, 876.
- TRIM, P. T., and MEREDITH, H. V., 1952: Body form in homo sapiens. *Growth* **16**, 1.
- TROTTER, M., and GLESER, G. C., 1951: Trends in stature of American whites and negroes born between 1840 and 1924. *Am. J. Phys. Anthrop.* **9**, 427.
- TOVERUD, K. U., 1933: Nutritional condition of the newborn. *Am. J. Dis. Child* **46**, 954.
- TREVOR, J. C., 1947: The physical characters of the Sandawe. *J. Roy. Anthrop. Inst.* **77**, 61.
- TWIESSELMANN, F., 1949: Contribution à l'étude de la croissance pubertaire de l'homme. *Mém. de l'Inst. roy. d. sc. nat. de Belg. Sér. II, Fasc. 35*.
- VERDUN, M., 1952: Untersuchungen über einige anthropometrische Kriterien der Konstitutionen. *Zschr. menschl. Vererb. u. Konstit.lehre* **31**, 70.
- VERDUN, M., u. TAILLE, J. DE, 1954: Ein neuer anthropometrischer Index der Konstitutionen: Der Fußindex. *Zschr. menschl. Vererb. u. Konstit.lehre* **32**, 214.
- VERSCHUER, O. V., 1934: Die Erbbedingtheit des Körperwachstums. *Zschr. Morph. Anthrop.* **34**, 398.
- u. CONRAD, L., 1938: Eine Sippe mit rezessiv erblichem primordialem Zwergwuchs. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **22**, 261.
- VOLOZKOI, M., 1924: Über die zwei Formen der menschlichen Hand. *J. Russe d'Anthr.* **13**, 70.
- 1935: A new method of measuring distal profiles of hands. *Anthrop. Journ. Moscou* **1935**, 113.
- WAHL, F. A., 1938: Die Größe der Neugeborenen. *Med. Welt* **12**, 1553.
- WALTER, H., 1953: Die Verteilung unter- bzw. überdurchschnittlicher Körperhöhe in den sozialen Schichten. *Zschr. Morph. Anthrop.* **45**, 238.
- WANNER, S., 1950: Körperbautypus und Handform bei Kropfkranken. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **30**, 116.
- WARTENWEILER, G., 1943: Wachstum und Formgestaltung des menschlichen Fußes. Orell Füssli, Zürich.
- WASTL, J., 1939: Zur Rassenkunde des Donaumaues. Waldheim-Eberle, Wien.
- 1941: Anthropologische Untersuchungen an Kriegsgefangenen. *Anz. Akad. Wiss. Wien* **78**, 103.
- WECHSLER, W., 1939: Anthropologische Untersuchung der Handform, mit einem familienkundlichen Beitrag. *Arch. Jul.-Klaus-Stiftung* **14**, 199.
- WEHFERTZ, E., u. GIERHAKKE, E., 1937: Biometrische Untersuchungen an reifen Neugeborenen. *Arch. Gynäkol.* **163**, 11.
- WEINBACH, A. P., 1941: The human growth curve. I. Prenatal. *Growth* **5**, 217. II. Birth to puberty. *Growth* **5**, 235.
- WEIR, J. B., 1952: The assessment of the growth of school children with special reference to secular changes. *Brit. J. Nutr.* **6**, 19.
- WEISS, A., 1952: Der Einfluß der Ernährung auf die Beziehungen zwischen Körperbau und Blutdruck. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **31**, 193.
- 1952: Körperbau und Blutdruck beim Manne zwischen 56 und 60 Jahren. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **31**, 142.
- WENINGER, J., 1951: Armenier. Rohrer, Wien.
- 1953: Über die Brachykephalie bei Kaukasus- und Balkanvölkern. *Zschr. Morph. Anthrop.* **45**, 260.
- u. HOHENEGGER, M., 1952: Der Zwergwuchstyp der Buschmänner. *Anz. d. math.-naturw. Klasse österr. Akad. d. Wiss.* 1952, Nr. 11.
- 1952: Der Zwergwuchs der Ituri-Pygmäen. *Anz. d. math.-naturw. Klasse österr. Akad. d. Wiss.* 1952, Nr. 11.

- — 1953: Zwergwuchs und Retardation bei den Ituri-Pygmäen. Anz. d. math.-naturw. Klasse österr. Akad. d. Wiss. 1953, Nr. 5.
- WENINGER, M., 1952: Physisch-anthropologische Untersuchungen an einigen Stämmen Zentralindiens. Acta Ethnol. ling. 3.
- 1954: Gedanken zum Problem des Zwergwuchses. Mitt. Anthropol. Ges. Wien 83, 97.
- WERNICK-HABERER, A., 1949: Untersuchungen über Wachstumsvariationen bei Kindern Berliner Mädchenschulen. Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre 29, 273.
- WILSON, D. C., and SUTHERLAND, L., 1949: The age of the menarche. Brit. med. Jour. 1949, 130.
- WINDSCHIEGL, H., 1953: Altersveränderungen metrischer Merkmale der Gesichtswerteile in der Kindheit und beim Erwachsenen. Med. Diss. München.
- WOLF-HEIDEGGER, G., 1953: Über den Einfluß systematisch betriebener Leibesübungen auf den Thoraxumfang der Frau. Schweiz. med. Wschr. 83, 917.
- WÜNSCHE, H. W., 1953: Altersveränderungen metrischer Merkmale in der Kindheit und beim Erwachsenen, sowie ihre Beziehungen zum sozialen Milieu und zum Habitus. Zschr. Morph. Anthropol. 45, 368.
- ZABAPKIN, S. R., 1943: Die Hand des Menschen und der Menschenaffen. Eine biometrische Divergenzanalyse. Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre 27, 390.
- ZELLER, W., 1938: Entwicklungsdiagnose im Jugendalter. Barth, Leipzig.
- 1943: Entwicklungsbiologische Untersuchungen an einer Schüler-Auslese-Gruppe. Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre 27, 129.
- 1952: Konstitution und Entwicklung. Verl. Psychol. Rundschau, Göttingen.
- ZIEGELMAYER, G., 1948: Wachstumsstörungen bei Kindern durch Mangelernährung. Med. Diss. München.

4. Knochengerüst

a) Osteologie

α) Skelettsystem im allgemeinen

Die Variationen des menschlichen Rumpf- und Extremitätenskeletts, deren Studium lange Zeit vernachlässigt wurde, liefern, wie die eingehendere Bearbeitung einzelner Knochen gelehrt hat, eine Fülle wertvoller Merkmale, die nicht nur über den genetischen Zusammenhang der einzelnen Rassen, sondern auch über die Abstammung der Hominiden selbst Aufschluß geben. Man beginnt die Bahn zu erkennen, die bis zur Ausbildung der heutigen menschlichen Form durchlaufen werden mußte. Viele der sich uns darbietenden Variationen sind als Erinnerungszustände an tierische Vorfahren verständlich, andere wieder sind progressive Bildungen, die zum Teil aus der Funktion und aus bestimmten Lebensgewohnheiten verstanden werden können; doch ist es häufig außerordentlich schwer, oft sogar unmöglich, sich für die eine oder andere Deutung zu entscheiden. Sicher ist, daß hinter dem scheinbaren Chaos individueller Variationen sich bestimmte Entwicklungsrichtungen verbergen, die aber nur ein eingehendes Studium aufdecken kann. Besonders interessant ist die „umwegige“ Entwicklung einzelner Skelettmerkmale im Sinne von NAUCK (Schenkelhalswinkel, Femurtorsion u. a.).

Der gleichförmige Bau des Rumpf- und Extremitätenskeletts aller Hominiden und das, was es von demjenigen aller übrigen Primaten unterscheidet, ist eine Folge der Erwerbung der aufrechten Körperhaltung und des aufrechten Ganges (Abb. 388). Dieser hat in allen Organsystemen und nicht zuletzt im Skelettbau gewaltige Änderungen hervorgerufen. Homo ist der einzige Biped unter den Primaten. Seine Wirbelsäule ist vertikal gerichtet, seine vordere Extremität nicht nur im Endglied, sondern in allen ihren Abschnitten zum vollkommenen Greiforgan entwickelt, die hintere ausschließlich Stütz- und Gehapparat. Die Längsachsen von Rumpf und hinterer Extremität fallen zusammen. Ihm gegenüber sind fast alle übrigen Primaten mehr oder weniger Quadrupeden mit waagrechter Kör-

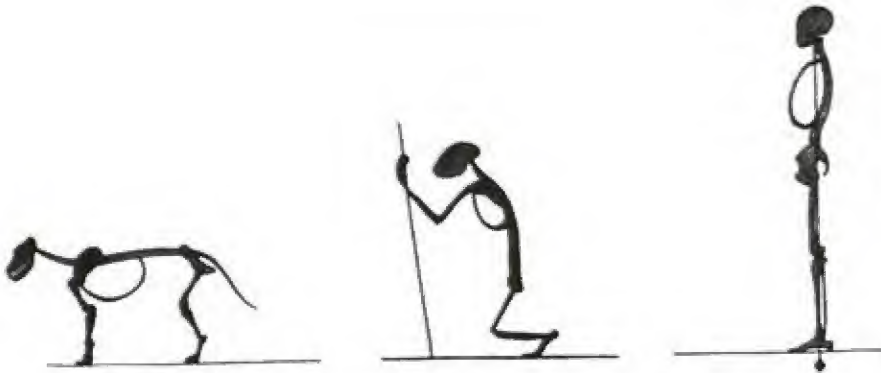


Abb. 388. Änderung der Körperproportionen bei der Aufrichtung des Menschen (nach MOLLIER).

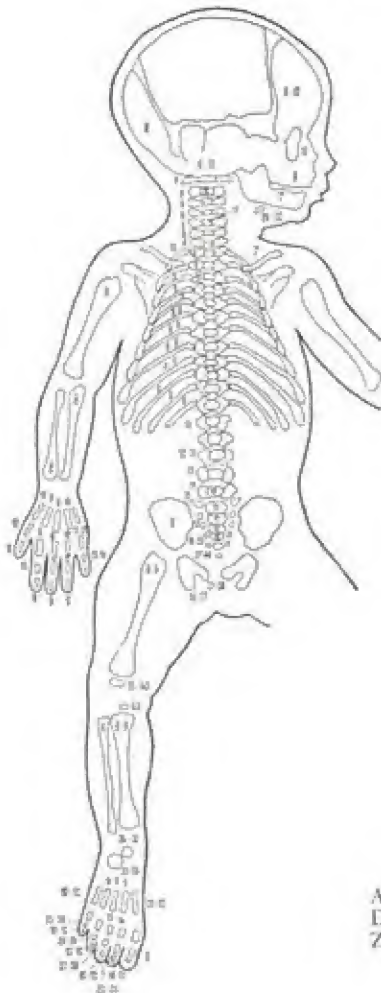


Abb. 389. Primäre Ossifikationszentren im Skelett. Die bei den einzelnen Skeletteilen eingetragenen Zahlen geben die Embryonal- (Fetal-)woche an, in welcher die Ossifikation einsetzt (nach SCHMID/WEBER).

perhaltung, d. h. horizontal gerichteter Wirbelsäule, wobei beide Extremitätenpaare noch zur Stütze des Körpers und zur Lokomotion dienen. Dies trifft selbst noch in gewissem Sinn für die Anthropomorphen zu, die allerdings als Kletterer und Läufer spezialisiert sind, und daher sowohl an der vorderen wie an der hinteren Extremität typische Merkmale eines Greifapparates besitzen. Aber ihre halbaufrechte Haltung beim Stehen und ihr halbaufrechter Gang, der den Übergang von der quadrupeden zur bipeden Körperhaltung darstellt, schließt sich doch noch mehr an die erstere Lokomotionsart an, wenn bei ihnen auch die vordere Extremität in inversem Sinn gebeugt wird und die Dorsalfäche des Endglieds als Stütze dient. Eine vollständige Aufrichtung ist den Anthropomorphen aus mechanischen Gründen (Form der Femurkondylen, starke Retroversion der Tibia, Kürze des Ligamentum cruciatum posterius) überhaupt absolut unmöglich (noch physiologische Hüft- und Kniebeugekontraktur). Sie stützen sich ferner mit Ausnahme vom Gorilla bei Stehen und Gehen nicht auf die Sohle, sondern auf den äußeren Fußrand auf, so daß die Körperlast hauptsächlich auf den stark konkaven medialen Condylus der Tibia übertragen wird (WESTRIENEN). Die durch die verschiedene Lokomotion hervorgerufenen Änderungen in den allgemeinen Körperproportionen bei den verschiedenen Primatengruppen sind schon oben behandelt worden.

Die Frage, ob in der stammesgeschichtlichen Entwicklung zunächst der aufrechte Gang oder die starke Zunahme des Gehirnvolumens erworben wurde, scheint durch die neueren Australopithecinenfunde dahin beantwortet, daß der Mensch und seine Vorfahren bereits aufrecht gingen mit einer Schädelkapazität, die $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ der heutigen betrug und damit derjenigen der heutigen Anthropoiden gleichkam oder sie nur wenig übertraf. In der Balance auf einer sehr früh aufgerichteten Wirbelsäule konnte sich dann der Menschenschädel zu seiner heutigen Kapazität entfalten. Wie die Lage freilich für die Zeit vor der Aufrichtung der Australopithecinen und damit den Erwerb einer Kapazität von etwa 500 ccn ist, läßt sich heute noch nicht beurteilen.

Interessant ist, daß einzig und allein der Mensch bei der Geburt noch nicht die Körperhaltung seiner Eltern besitzt. Trotz der schon intrauterin sich vollziehenden Änderungen entspricht die Anordnung der Körperteile des neugeborenen Menschen noch mehr oder weniger derjenigen der Quadrupeden. Erst während der ersten anderthalb Lebensjahre treten diejenigen Umwandlungen im Rumpf- und Extremitätenskelett ein, die den aufrechten Gang ermöglichen. So muß der Mensch in seiner Ontogenie, sowohl im intra- wie im extrauterinen Leben, eine Reihe von Zwischenstadien vom Quadrupeden zum Bipeden durchlaufen, woraus wohl auch der Schluß gezogen werden darf, daß der aufrechte Gang eine relativ nicht sehr weit in der Stammesgeschichte zurückliegende Neuerwerbung ist. Ein anderes gewichtiges Argument für die relativ junge Körperaufrichtung des Menschen sind seine häufig vorkommenden orthostatischen Skelettschäden (Plattfüße, Wirbelsäuleninsuffizienz usw.).

Einzelne Unterschiede, die das Skelett des *Homo neandertalensis* gegenüber demjenigen des rezenten Menschen aufweist, sind in dem gleichen Sinn gedeutet worden, doch ist der bipede Gang des Neandertalers nicht in Zweifel zu ziehen. Es handelt sich bei ihm vielmehr um Modifikationen des Körperbaues und der habituellen Körperhaltung, die zwar phylogenetisch älter sind als die entsprechenden Zustände beim rezenten Europäer, die sich aber unter ähnlichen physiologischen und äußeren Bedingungen auch heute noch bei rezenten Naturvölkern finden und hier nachgewiesenermaßen die aufrechte Körperhaltung nicht beeinträchtigen.

Als ein wichtiger Unterschied im Skelettbau von *Homo neandertalensis* und *Homo sapiens* ist ferner noch die größere Massigkeit der Knochen und besonders die bedeutendere Größe der Gelenkköpfe des ersteren (Neandertal, Spy, La Ferrassie, La Chapelle-aux-Saints) zu erwähnen. Allerdings bestehen unter den rezenten Hominiden in dieser Hinsicht auch große Unterschiede und es ist besonders der grazile Knochenbau mehrerer primitiver Formen, wie z. B. der Wedda, Senoi, Semaug und Australier gegenüber dem viel plumperen der Kulturvölker auffallend. Auch die Muskelmarken sind an den Extremitätenknochen der genannten Varietäten meist relativ schwach ausgeprägt, und die Knochen zeichnen sich durch eine gewisse Glätte aus, was früher verbreiteten Anschauungen durchaus widerspricht.

Hinsichtlich des Volumens und Gewichtes der einzelnen Skeletteile sind die bis jetzt bekannten Daten in den folgenden Abschnitten enthalten. SCHULTZ hat

dazu neuerdings (1953) nachgewiesen, daß die Längen-Dicken-Verhältnisse der Gliedmaßenknochen des Menschen innerhalb der entsprechenden Variationsbreiten der Affen liegen, ferner, daß eine extreme Verlängerung der Arme, wie bei Spinnenaffen, Gibbons und Orangs, nicht von einer gleichartigen Zunahme im Knochenumfang begleitet sind, so daß die Längen-Dicken-Indices für die Armknochen dieser Affen ganz außerordentlich niedrig sind. Mit der Verlängerung der Bein-knochen des Menschen dagegen haben die Knochenumfänge in beinahe gleichem Maß Schritt gehalten, wohl in Anpassung an die aufrechte Haltung. In Bezug auf die Rumpflänge, als Vertreter der Körpergröße, sind die Umfänge der langen Knochen weit größer geworden beim Menschen und den großen Menschenaffen als bei den niederen Ostaffen und den größeren der Westaffen, d. h. daß die Zunahme der Körpergröße einhergeht mit einer Verdickung der Gliedmaßenknochen relativ zur Rumpflänge, selbst bei Formen mit extremen Verlängerungen der Arme und Beine. Auch die Wirbeldurchmesser werden mit Zunahme der Körpergröße relativ zur Rumpflänge stark vergrößert. Der Mensch ist unter allen Primaten ausgezeichnet durch die größte relative Dicke seiner Lumbalwirbel, die sogar diejenigen der weit größeren männlichen Gorillas wesentlich übertrifft. Die Durchschnittswerte der relativen Umfänge und Durchmesser der Knochen sind dabei in der Regel im männlichen Geschlecht größer als im weiblichen, beim Menschen ebenso wie bei den Affen.

Über die Asymmetrie des Skeletts findet man Angaben oben und in den verschiedenen folgenden Abschnitten.

ß) Rumpfskelett

1. Wirbelsäule

1. Die präsakralen Wirbel

Die Wirbelsäule aller menschlichen Rassen ist, soweit Untersuchungen vorliegen, in der Mehrzahl der Fälle aus 34—35 Wirbeln gebildet. Diese Reihe setzt sich zusammen aus 7 Halswirbeln, 12 Brustwirbeln, 5 Lendenwirbeln, 5 bis 5½ Kreuzbeinwirbeln und aus 4 bis 5 Steißbeinwirbeln. Es kommen aber auch andere Einteilungen vor, und zwar finden die hauptsächlichsten Verschiebungen in den beiden letzten Abschnitten der Wirbelsäule statt. Über die Anlage der einzelnen Ossifikationspunkte im Bereich von Wirbelsäule, Rippen und Sternum sowie über den Zeitpunkt der Verknöcherung unterrichtet die beigefügte Tabelle.

Die Zahl der präsakralen Wirbel beträgt in der Regel, d. h. bei ungefähr 92% der Individuen 24. Diese Zahl kann aber auch vermehrt oder vermindert sein, und zwar in folgender Häufigkeit:

	25 Präsakral- wirbel n/o	23 Präsakral- wirbel n/o	Autor
524 Europäer	6,2	2,6	FISCHEL
83 "	4,8	3,6	ADOLPHI
908 "	4,3	1,2	BARDEEN u. a.
640 "	3,9	4,7	RAHL
181 Japaner	7,2	2,7	HASEBE
49 Europäer	6,0	—	FREY (1918)

25 Präsakralwirbel finden sich bei Japanern also etwas häufiger, als bei Europäern; sie sind auch schon bei anderen Gruppen, z. B. bei einem Negrito und einem Tinguianen von Luzon beobachtet worden.

Untersucht man ferner die Wirbel genauer, so findet man häufig Übergänge

verschiedenen Grades zwischen den benachbarten Regionen, sogenannte cervico-dorsale, dorso-lumbale, lumbo-sakrale und sakro-kaudale Übergangswirbel, deren Hauptcharakteristikum die halbseitige Asymmetrie bildet. Neben der oben genannten Verteilung der Wirbel auf die einzelnen Abschnitte kommen noch zahlreiche andere Formen vor. Diese verschiedenen Formen werden von ROSENBERG als Repräsentanten von Entwicklungsstufen angesehen, die sich in der phylogenetischen Entwicklung abgespielt haben und zum Teil noch abspielen. Gegenüber den niederen Primaten hat der menschliche Rumpf eine Verkürzung erfahren, die sich deutlich in der verminderten Anzahl der präsakralen Wirbel ausspricht. Als hypothetische Wirbelformel der unspezialisierten Ursprungsformen der Primaten nimmt SCHULTZ 7 zervikale, 13 thorakale, 6 lumbale, 3 sakrale und ungefähr 25 kaudale Wirbel an.

Thorakalwirbel (nach dem Skelettmaterial von FICK).

Anthropoiden	Regelzahl			Verminderung		Vermehrung		Einseitige Vermehrung	
	Exemplare	Wirbelzahl	σ/ϕ	Wirbelzahl	σ/ϕ	Wirbelzahl	σ/ϕ	Wirbelzahl	σ/ϕ
Gorilla	42	13	83,3	12	4,8	14	4,8	14	7,1
Schimpanse	95	13	87,4	12	7,5	14	3,2	14	2,1
Orang	35	12	74,3	11	8,6	13	17,1	—	—

Lumbalwirbel (nach dem Skelettmaterial von FICK).

Anthropoiden	Regelzahl			Verminderung		Einseitige Verminderung		Vermehrung		Einseitige Vermehrung	
	Exemplare	Wirbelzahl	σ/ϕ	Wirbelzahl	σ/ϕ	Wirbelzahl	σ/ϕ	Wirbelzahl	σ/ϕ	Wirbelzahl	σ/ϕ
Gorilla	48	3	58,3	2	4,2	2	4,2	4	16,7	4	21,0
Schimpanse	98	4	72,5	3	19,4	3	4,1	5	1,0	5	3,1
Orang	37	4	78,4	3	10,8	3	2,7	5	2,7	5	2,7

Anzahl der Coccygealwirbel bei höheren Primaten (nach SCHULTZ und STRAUSS).

Primaten	Zahl	Zahl der Wirbel (in % der Fälle)							Mittel
		0	1	2	3	4	5	6	
Gibbon	311	1	5	37	38	15	3	1	2,7
Siamang	18	—	6	55	33	6	—	—	2,4
Orang	112	—	5	38	47	9	1	—	2,6
Schimpanse	128	—	—	16	50	25	9	—	3,3
Gorilla	105	—	—	21	41	34	4	—	3,2
Mensch	848	—	—	0,1	11	60	27	2	4,2

Anzahl der präsakralen Wirbel			
	Halbaffen	Affen	Mensch
Halswirbel	7	7	7
Brustwirbel	13—17	12—14	12—13
Lendenwirbel	6—9	4—7	5

Diese Verkürzung wiederholt sich sogar in der Ontogenie, indem während der intrauterinen Entwicklung das Becken um einen Wirbel kranialwärts rückt.

ROSENBERG fand dieses Verhalten allerdings nur bei 2 Embryonen aus der 8. und 9. Woche, dagegen wird es auch von BARDEEN bestätigt (1904/05).

Bei den Primaten ergibt sich nach den Untersuchungen von FICK für Gorilla eine Reduktion der Lendenwirbelsäule auf 3 Wirbel. Beim Orang besteht die Tendenz zu einem relativ verkürzten Thorax (12 Brustwirbel) bei längerer Lendenwirbelsäule (4 Wirbel). Der Schimpanse steht in der Mitte. Die Cervicothorakalgrenze ist wie beim Menschen stabiler.

Wie sehr aber bei allen Primaten diese Verhältnisse schwankend sind, lehrt die folgende Tabelle (nach KEITH):

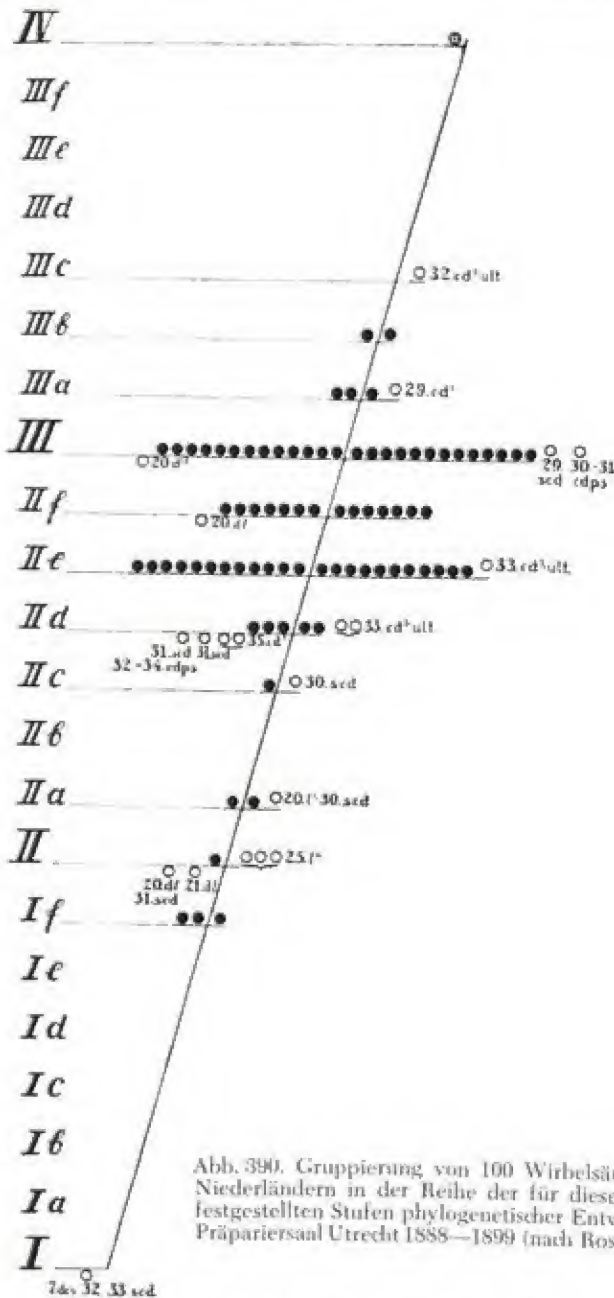
Gruppe	Anzahl	Erster Sakralwirbel ist der						Gesamt- wirbel- durch- schnitt
		23. o/o	24. o/o	25. o/o	26. o/o	27. o/o	28. o/o	
Orang-Utan	46	5,4	77	17,5	—	—	—	23,1
Gorilla	27	7,4	37	55,6	—	—	—	23,5
Schimpanse	38	2,6	19,7	55,2	22,3	—	—	23,9
Homo	358	—	3	92	5	—	—	24,0
Hylobates	59	—	—	15,2	78	6,8	—	24,9
Ateles	6	—	—	10	80	10	—	25,0
Macacus	19	—	—	—	45	53	2,8	25,6
Cynocephalus	8	—	—	—	37,5	50	12	25,7
Semnopithecus	15	—	—	—	4	96	—	25,9
Cebus	10	—	—	—	10	50	40	26,3

Es ist daher äußerst wichtig, die ganze morphologische Reihe aufzustellen und allen künftigen Rassenuntersuchungen zugrunde zu legen. SNUVE (1922) leugnet die Berechtigung, bei der Wirbelsäule des Menschen von einer progressiven oder regressiven Entwicklung zu sprechen, da die angeblich progressiven und regressiven Formen fast in gleichem Zahlenverhältnis vorkommen. Nur die Coccygealwirbelgebilde sind in Rückbildung begriffen.

Formeln der Wirbelsäule des Menschen, die eine morphologische Reihe darstellen (nach ROSENBERG).

IV	1.—7. cv	8.—18. d	19.—23. l	24.—28. s	29.—32. cd
(III f	1.—7. cv	8.—18. d	19.—23. l	24.—28. s	29.—33. cd)
(III e	1.—7. cv	8.—18. d	19.—23. l	24.—28. s	29. sed 30.—33. cd)
(III d	1.—7. cv	8.—18. d	19.—23. l	24.—29. s	30.—33. cd)
(III c	1.—7. cv	8.—18. d	19. dl 20.—23. l	24.—29. s	30.—33. cd)
III b	1.—7. cv	8.—19. d	20.—23. l	24.—29. s	30.—33. cd)
III a	1.—7. cv	8.—19. d	20.—23. l	24. ls 25.—29. s	30.—33. cd)
III	1.—7. cv	8.—19. d	20.—24. l	25.—29. s	30.—33. cd)
II f	1.—7. cv	8.—19. d	20.—24. l	25.—29. s	30.—34. cd)
II e	1.—7. cv	8.—19. d	20.—24. l	25.—29. s	30. sed 31.—34. cd)
II d	1.—7. cv	8.—19. d	20.—24. l	25.—30. s	31.—34. cd)
II c	1.—7. cv	8.—19. d	20. dl 21.—24. l	25.—30. s	31.—34. cd)
II b	1.—7. cv	8.—20. d	21.—24. l	25.—30. s	31.—34. cd)
II a	1.—7. cv	8.—20. d	21.—24. l	25. ls 26.—30. s	31.—34. cd)
II	1.—7. cv	8.—20. d	21.—25. l	26.—30. s	31.—34. cd)
I f	1.—7. cv	8.—20. d	21.—25. l	26.—30. s	31.—35. cd)
(I e	1.—7. cv	8.—20. d	21.—25. l	26.—30. s	31. sed 32.—35. cd)
(I d	1.—7. cv	8.—20. d	21.—25. l	26.—31. s	32.—35. cd)
(I c	1.—7. cv	8.—20. d	21. dl 22.—25. l	26.—31. s	32.—35. cd)
(I b	1.—7. cv	8.—21. d	22.—25. l	26.—31. s	32.—35. cd)
(I a	1.—7. cv	8.—21. d	22.—25. l	26. ls 27.—31. s	32.—35. cd)
I	1.—7. cv	8.—21. d	22.—26. l	27.—31. s	32.—35. cd)

Die Formeln I, II, III und IV bezeichnen jeweils die Stufen, bei denen die Gruppierung von 5 Lumbal-, 5 Sakral- und 4 Kaudalwirbeln zustande gekommen sind, wobei in aufsteigender Reihe eine immer stärkere Verkürzung der Brustwirbelsäule und eine kranialwärts gerichtete Verschiebung der folgenden Abschnitte eintritt. Diese ist besonders deutlich an den Formeln Ia, IIa und IIIa, bei welchen der 26. bzw. der 25. bzw.



der 24. Wirbel ein Lumbosakralwirbel geworden ist, oder an den Formeln I_c, II_c und III_c, bei welchen die rudimentäre Rippe durch Bildung eines Processus lateralis verschwunden ist und der betreffende Wirbel sich so in einen Dorsolumbal-Wirbel verwandelt hat. Die Formeln I bis I_e und III_e bis III_f sind vorerst noch hypothetisch, aber die ganze Reihe läßt deutlich die Entwicklungsstufen erkennen, die aufeinander folgen. Außerdem kommen noch Nebenformen vor, die entweder etwas unter dem Niveau der Stufe bleiben oder sich etwas über dasselbe erheben. Nicht bei allen Individuen einer

menschlichen Gruppe ist der Entwicklungsprozeß gleichweit fortgeschritten, so daß wir noch verschiedene Stadien nebeneinander antreffen. An 100 Wirbelsäulen von Niederländern waren die Stufen II f bis II a und II c bis III b in der Häufigkeit vertreten, die in der Abb. 390 zur Darstellung kommt. Eine entsprechende Untersuchung an 181 Japanerwirbelsäulen, an denen leider häufig einzelne Steißwirbel fehlten, ergab, daß bei ihnen die Formeln II e, II f und III in 104 Fällen, die Formeln II c und II d in 39 Fällen vorkommen, woraus wohl der Schluß gezogen werden darf, daß sich die Wirbelsäule der Japaner etwas „primitiver“ verhält als diejenige der Niederländer.

Sinkt die Zahl der präsakralen Wirbel, so ist das Os sacrum gewöhnlich aus 6 statt aus 5 Wirbeln zusammengesetzt; viel seltener ist ein vierwirbeliges Kreuzbein.

	Vierwirbeliges Kreuzbein	Sedswirbeliges	Autor
	$\frac{\%}{0}$	$\frac{\%}{0}$	
Europäer (Prag)	—	4,2 (♀ 1,9 $\frac{\%}{0}$)	FISCHEL
„ (Zürich)	2,8	12,0	RADLAUER
„ (England)	2,6	35,5	PATERSON
„ (Dorpat)	0,4	33,8 (♀ 27,6 $\frac{\%}{0}$)	ADOLPHI
Japaner	1,1	28,7	HASEBE

Über die verschiedenen Arten der Verschmelzung vgl. FISCHEL (1906) und ADOLPHI (1911).

Die wichtigsten Änderungen im präsakralen Abschnitt vollziehen sich an der thoracolumbalen Grenze, teils durch Vermehrung oder Reduktion der Rippenzahl, teils durch Änderung in der Gestalt der Processus articulares. Eine Vermehrung bzw. Verminderung der Rippenzahl, die oft nur einseitig auftritt, findet sich bei 24 Präsakralwirbeln in folgenden Prozentsätzen:

	13 Rippen	11 Rippen	Autor
	$\frac{\%}{0}$	$\frac{\%}{0}$	
524 Europäer	6,6	0,5	FISCHEL
680 „	6,2	0,3	RABL
908 „	0,7	0,9	BARDEEN
181 Japaner	6,1	1,1	HASEBE

Nach ADOLPHI (1905) hat jede zwölfte Leiche 13 Rippen. Da beim menschlichen Embryo sich noch normalerweise 13 rippentragende Wirbel¹⁾ anlegen, inkonstant sogar ein 14., so ist der Prozentsatz der Rippenvermehrung auch beim Erwachsenen naturgemäß ein bedeutenderer als der Prozentsatz einer Verminderung. Ein sexueller Unterschied besteht insofern, als im allgemeinen die männliche Wirbelsäule mehr zu einer Wirbel- und Rippenvermehrung, die weibliche dagegen zu einer entsprechenden Verminderung neigt.

Die cervicodorsale Grenze kann durch das Auftreten sogenannter Halsrippen bzw. rippentragender 7. Wirbel oder durch rudimentäre erste Rippen verschoben sein; die ersteren kommen aber bei Europäern nur in 0,3 bis 0,9 $\frac{\%}{0}$, bei Japanern in 2,2 $\frac{\%}{0}$ vor.

Bei Zu- oder Abnahme der Wirbelzahl ändert sich in der Regel sowohl die Gesamtlänge der präsakralen Wirbelsäule als auch das gegenseitige Längenverhältnis der einzelnen Abschnitte; seltener findet eine kompensatorische Verkürzung bzw. Verlängerung in den benachbarten Abschnitten statt.

In neuerer Zeit wurde der Nachweis der Erbllichkeit der Varianten des Rumpfskelettes erbracht (KÜHNE, FREDÉ, BICKENBACH). Solche Varianten sind ein 13. und 14.

¹⁾ Nach BARDEEN, 1904/5; eine 13. Rippe beim Embryo ist hingegen nach STRIEVE (1922) relativ selten.

Rippenpaar sowie das Fehlen des 12. oder sogar des 11. Rippenpaares, die Verwachsung des 5. Lendenwirbels mit dem Kreuzbein, ein Nichtverwachsen des 1. Kreuzbeinwirbels mit dem folgenden Wirbel (6. Lendenwirbel), eine Rippenbildung am 7. Halswirbel, der damit zum 1. Brustwirbel wird, oder das Fehlen der Rippen am 1. Brustwirbel, der dann als 8. Halswirbel auftritt. Doch ist nicht die spezielle Bauanomalie, sondern die „Tendenz“ im Sinne der „Kranialisierung“ bzw. „Kaudalisierung“ erblich, wobei sich die kraniale Tendenz in Polymerie dominant verhält über die kaudale (SALLER, LENZ) und „intermediäre Formen“ vorkommen (in europäischem Beobachtungsgut 41,2% kraniale, 42,6% Mittel- und 15,9% caudale Formen, 0,3% Formen mit zugleich kaudaler und kranialer Variation (nach ILLCHMANN-CHRIST u. DIETHELM); KÜHNE hatte von nur 7% Mitteltypen gesprochen bei 58% kranialen und 34% kaudalen Verschiebungen). Auch scheint festzustehen, daß Eltern, welche einen kaudalen Variationstyp der Wirbelsäule besitzen, niemals ein Kind mit einer kranialen Variation haben können. Dieses weitgehend erbliche Skelettmerkmal wurde bereits praktisch im Rahmen der polysymptomatischen Ähnlichkeitsdiagnose zum anthropologischen Vaterschaftsnachweis mit herangezogen. Auch bei den Anthropoiden scheint eine kranialwärts gerichtete Tendenz der kaudal sich verkürzenden Wirbelsäule vorzuherrschen (OTROW). Doch bestehen Unterschiede im Zusammenhang mit Unterschieden der funktionellen Leistungen: Der Gorilla als vorwiegend quadrupedes Wesen hat einen großen faßförmigen Thorax mit verkürzter Lendenwirbelsäule; der Gorilla als kletternder Baumbewohner und ebenso der bewegliche Schimpanse haben eine längere, freier bewegliche Lendenwirbelsäule. Am größten ist die Länge dieses Wirbelsäulenabschnitts beim aufrecht und frei sich bewegendem Menschen, bei dem zugleich in der Schwangerschaft am meisten Raum für die verhältnismäßig große in utero sich entwickelnde Frucht, besonders kranialwärts benötigt wird.

Volumen, Gewicht und Größe der Wirbelsäule im ganzen wie in ihren Teilen stehen zunächst in Korrelation zur Körpergröße des Individuums bzw. der Rasse. Daneben bestehen wohl aber auch eigentliche Rassen-differenzen (WERZEL).

	Volum	Gewicht
8 Australier	521 ccm (450—687 ccm)	308 g (212—427 g)
6 Europäer	774 ccm (631—916 ccm)	445 g (247—558 g)
2 Neger	873 ccm (857—890 ccm)	569 g (500—639 g)

Auch prozentual beteiligen sich die einzelnen Abschnitte nicht in gleicher Weise am Volumen der ganzen Wirbelsäule:

	Europäer ♂	Australier ♂	Neger ♂
Halswirbel	9,6 %	10,3 %	10,6 %
Brustwirbel	39,7	37,8	38,5
Lendenwirbel	29,5	31,9	30,9
Kreuzbein	21,3 %	20,0 %	20,1 %
	69,2 %		69,4 %

Danach ist die Halswirbelsäule beim Neger und Australier von größerem Volumen als beim Europäer, während umgekehrt dieser die mächtigste Entwicklung des Kreuzbeins aufweist. Umgekehrt verhalten sich auch Brust- und Lendenwirbelsäule, und die starke Volumenfaltung der letzteren beim Australier ist ein auffallendes Merkmal. Ob man berechtigt ist, es durch die Hockfunktion zu erklären, scheint fraglich, da andere gewohnheitsmäßig hockende Stämme keine starke Entwicklung der Lendenwirbelsäule zeigen.

Die Länge der ganzen Wirbelsäule, an der Vorderfläche den Krümmungen folgend mittels des Bandmaßes bestimmt, mißt bei erwachsenen Europäern etwa 720—750 mm. Ihr Verhältnis zur Körpergröße schwankt je nach der Längenentwicklung der unteren Extremität. Dabei entfallen auf die einzelnen Abschnitte: Halsteil 110—140 mm = 16%, Brustteil 270—300 mm = 39%, Lendenteil 170—190 mm = 25% und Kreuzbein 120—160 mm = 19%. Die

Länge der präsakralen Wirbelsäule beträgt beim Europäer ♂ = 619 mm, ♀ = 574 mm (DWIGHT), bei Japanern 603 bzw. 541 mm (HASEBE), woran die einzelnen Abschnitte folgendermaßen partizipieren:

	Europäer		Japaner	
	♂	♀	♂	♀
Halsteil	21,5 %	21,2 %	22,1 %	21,7 %
Brustteil	46,3 %	46,1 %	46,1 %	45,1 %
Lendenteil	32,2 %	32,7 %	31,8 %	33,2 %

Die Tagesschwankung in der Länge der Wirbelsäule, die wesentlich zu derjenigen der Körpergröße beiträgt, ist oben schon erwähnt worden.

Stellt man den Menschen in die Reihe der Primaten ein, so zeigen sich wieder deutliche Unterschiede, die durch die oben erwähnte Verschiebung in der Wirbelzahl der einzelnen Abschnitte bedingt sind.

Prozentualer Anteil an der Längenentwicklung der einzelnen Abschnitte der Wirbelsäule der Primaten (nach KERR).

	Orang- utan	Homo- inf.	Schim- panse	Gorilla	Hylo- bates	Homo- adult	Maca- cus	Semno- pithecus
	%	%	%	%	%	%	%	%
Halsteil	26	25	23	23	20	22	16	16
Brustteil	50	48	50	48	48	46	42	41
Lendenteil	24	27	27	29	32	32	42	43

Genauer noch läßt sich die Höhe der freien (präsakralen) Wirbelsäule aus den ventralen vertikalen Durchmessern der einzelnen Wirbelkörper berechnen, wobei also die Höhen der Zwischenwirbelscheiben aus der Rechnung ausgeschlossen sind.

Vorderer vertikaler Durchmesser der Wirbelkörper verschiedener Gruppen.

Wirbelkörper		Europäer (AEBV)		Japaner (HASEBE)		Senoï (MARTIN)		Gorilla (AEBV)
		♂+♀	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Halbwirbeln	3	un- gef. 20	8	20	10	1	1	1
	4	14,7	11,9	14,4	12,8	9,5	11,5	15
	5	14,7	11,3	13,7	12,3	11,5	11,5	15
	6	13,4	11,4	12,7	11,7	8,5	10,0	15
	7	12,5	11,7	13,0	11,5	10,0	10,0	15
Brustwirbel	3—7	13,1	12,3	14,5	13,4	12,5	12,0	12
	8	68,4	58,6	68,2	61,7	52,0	55,0	72
	9	15,2	14,3	15,7	14,8	15,5	13,5	13,5
	10	17,0	16,2	17,4	16,1	16,0	14,5	16
	11	17,8	16,9	17,8	16,4	17,0	14,0	17
	12	18,4	17,4	18,4	16,9	18,0	14,5	16
	13	18,8	17,4	18,4	17,0	17,5	15,0	16
	14	19,0	16,9	19,0	17,0	18,0	15,5	15
	15	19,5	17,5	19,2	17,6	18,5	16,0	14
	16	21,1	18,8	19,8	18,3	19,0	17,0	15,5
	17	22,3	19,3	20,5	19,0	19,0	18,0	15
	18	23,2	21,7	21,5	19,2	20,5	19,0	14
	19	24,5	21,9	22,1	20,2	20,0	19,5	14
	20	26,7	23,6	23,7	22,1	20,0	19,5	15

Wirbelkörper		Europäer (AEBY)		Japaner (HASEBE)		Senoi (MARTIN)		Gorilla (AEBY)
		♂ + ♀	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Lenden- wirbel	8.—19.	213,1	221,1	233,3	214,6	219,0	196,0	181
	20	27,0	25,6	21,9	23,8	20,0	21,5	18
	21	27,5	26,5	26,1	24,9	20,0	22,0	19
	22	29,8	28,2	27,1	25,7	21,0	22,0	22
	23	29,3	28,7	26,7	25,7	21,0	22,5	24
	24	30,0	29,8	27,5	25,6	23,0	23,0	28
	20.—21.	143,6	138,8	132,1	125,7	105,0	111,0	111
	3.—21.	455,1	419,3	433,6	402,0	376,0	362,0	361

Die Zahlen für die Senoi sind nur beigelegt um zu zeigen, wie tief die absoluten Werte individuell sinken können. Mit Ausnahme der Halsregion sind auch bei den Japanern im allgemeinen die Werte kleiner als beim Europäer. Fast durchgehend findet sich eine sexuelle Differenz, d. h. eine geringere Höhe der weiblichen Wirbelkörper gegenüber den männlichen, besonders im Halsabschnitt und in den drei oberen Vierteln der Brustregion. Am niedrigsten sind in allen Gruppen der 5. und 6., am höchsten der 22., 23. und 24. Wirbel. Charakteristischweise ist beim Mann der 23. Wirbel gleich hoch oder niedriger als die beiden benachbarten. Die zum Vergleich beigezogene Gorillawirbelsäule ist durch einen mächtigen Halsteil, durch eine bedeutende Verkürzung im unteren Brustteil und durch einen raschen Höhenzuwachs im Lendenteil von der menschlichen durchaus verschieden.

Der prozentuale Anteil der einzelnen Regionen an der Gesamthöhe der freien Wirbelsäule ist der folgende:

Wirbelkörper	Europäer (AEBY) (ANDERSON)			Japaner (HASEBE)		Senoi (MARTIN)		Gorilla (AEBY)
	♂	♀	♂ + ♀	♂	♀	♂	♀	♂
3.—7.	15,3	11,0	14,6	15,7	15,3	13,9	15,2	19,8
8.—19.	53,4	52,9	54,2	53,8	53,4	58,2	51,1	49,7
20.—21.	31,3	35,1	31,2	30,5	31,3	27,8	30,3	30,5

Die Lendenwirbelsäule ist bei der Frau relativ höher als beim Mann, was auch in der stärkeren Krümmung zum Ausdruck kommt. Zu beachten sind für exakte anthropologische Wirbelsäulenmessungen auch die Altersunterschiede hinsichtlich des Längenverhältnisses der einzelnen Abschnitte des Rumpfskeletts. Bezieht man, was allerdings weniger empfehlenswert ist, die Höhe des Epistropheus und die Projektionshöhe des Os sacrum in die Gesamthöhe ein, so ergibt sich die folgende prozentuale Verteilung (SOULARUK):

	Europäer		Mongoloide und Mongolen		Neger		Amerikaner	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Halswirbelsäule	16,9	16,4	18,0	17,6	16,6	16,6	15,4	15,8
Brustwirbelsäule	40,8	38,8	40,5	40,2	40,3	40,1	41,9	39,8
Lendenwirbelsäule	23,1	25,1	22,6	23,1	23,3	25,3	23,2	25,1

Anders als die ventralen verhalten sich die dorsalen Vertikaldurchmesser der Wirbelkörper, und zwar ist der Unterschied am größten in der Lendenwirbelsäule, die entsprechend der physiologischen Lumbal-Lordose kaudalwärts eine starke Abnahme der hin-

teren Höhen zeigt. Aus einem Vergleich der beiden Durchmesser kann ferner die Keilform der Wirbelkörper erkannt werden. Aus 30 Japanerwirbelsäulen sind nur der 3., 4., der 22. und der 24. Wirbelkörper vorn höher, d. h. nach hinten keilförmig, die übrigen dagegen nach vorn keilförmig; gelegentlich, besonders zwischen dem 5. und 11. Wirbel, kommen aber auch gleiche Höhen vor. Beim Gorilla sind sämtliche Lendenwirbel nach vorn verjüngt, ein durchaus charakteristischer Unterschied. Die Höhenumkehr in der Lumbalwirbelsäule („lumbaler Übergangspunkt“), die dem Gorilla also ganz fehlt, liegt beim Europäer in der Regel zwischen dem 21. und 22., beim männlichen Japaner zwischen dem 22. und 23. und bei den primitiven Senoi zwischen dem 23. und 24. Wirbel. Auch die charakteristischen Krümmungen der menschlichen Wirbelsäule gegenüber der Tierwirbelsäule (einschließlich Anthropoiden) hängen mit diesen Formunterschieden zusammen, bedingen sie und werden bedingt von ihnen (Abb. 391).



Abb. 391. Schädel, Wirbelsäule, und Becken bei Mensch und Gorilla (nach BOULE-VALLOIS). Die Abbildung zeigt die doppelte Krümmung der Wirbelsäule beim Menschen den Anthropoiden gegenüber.

Die Rassenunterschiede im Verhalten von ventralen und dorsalen Vertikaldurchmessern der Wirbelkörper kommen am besten in dem vertikalen Lumbarindex (anterio-posteriorer Wirbelkörper-Index) zum Ausdruck.

Vertikaler Lumbarindex der einzelnen Wirbelkörper.

Lendenwirbelsäule	Europäer		Japaner (HASERE)		Wedda (SARASIN)	Andamanen 23 (CUNNINGHAM)	Senoi (MARTIN)	
	30 (ANDERSON)	76 (CUNNINGHAM)						
	♂ + ♀	♂ + ♀	20 ♂	11 ♀	♂	♂ + ♀	1 ♂	1 ♀
I. Lendenwirbel	107,7	106,1	112,0	107,1	112,9	112,6	120,0	111,8
II. "	105,8	101,4	107,7	102,4	110,0	111,2	120,0	107,0
III. "	101,1	97,2	100,4	97,7	107,9	108,1	109,5	109,0
IV. "	100,3	93,5	94,8	91,4	100,0	102,6	109,5	107,0
V. "	81,6	81,6	84,0	84,0	86,9	91,4	93,3	91,3

Lendenwirbelsäule	Buschmänner (TURNER)		Kwakiutl 17 (DORSEY)		Mound-builder 16 (DORSEY)		S. Rosaindianer 4 (MATIEGKA)	Altperuaner 19 (DORSEY)		Feuerländer 5 (MARTIN)	Australier 17 (CUNNINGHAM)
	♂ + ♀	♂	♀	♂	♀	♂ + ♀	♂	♀	♂ + ♀	♂ + ♀	
I. Lendenwirbel	102,5	117,8	111,2	114,3	110,1	108,7	115,2	110,1	106,6		119,8
II. "	107,1	110,1	106,8	111,4	106,1	114,4	110,9	104,8	106,7		113,0
III. "	104,1	109,8	100,8	106,5	102,5	110,7	107,2	101,8	104,0		113,6
IV. "	99,4	99,9	90,7	100,0	92,5	103,3	99,2	94,7	98,7		103,9
V. "	85,9	88,7	84,3	89,0	83,0	84,8	85,2	81,0	90,3		90,4

Am beachtenswertesten ist der Index des V. Lendenwirbels. Berechnet man den Index für den ganzen Lendenabschnitt, so ergibt sich folgende Zusammenstellung (nach verschiedenen Autoren):

Vertikaler Lumbalindex.	
Australier	106,0 (CUNNINGHAM 107,8, TURNER ♂ 110,1, ♀ 103,1)
Buschmänner	106,8 (CUNNINGHAM 106,6)
Pandschableute	106,8
Senoi	105,0 (♂ 110, ♀ 104)
Andamanen	104,8 (CUNNINGHAM ♂ 106,3, ♀ 102,4)
Sandwich-Insulaner	104,0
Wedda	103,3 (DUCKWORTH ♂ 103,5, ♀ 99,9)
Akka	102,6
Kwakiutl-Indianer	101,5 (♂ 105,0, ♀ 98,1)
Moundbuilder	101,3 (♂ 104,0, ♀ 98,7)
Feuerländer	101,2 (♂ 105,0, ♀ 97,4)
Altperuaner	100,4 (♂ 102,9, ♀ 97,9)
Japaner	99,8 (♀ 96,4)
Lappländer	99,1 (♀ 97,5)
Massai	97,5 (♂ 98,8, ♀ 95,4)
Santa-Rosa-Indianer	97,7
Europäer	95,8 (CUNNINGHAM ♂ 96,2, ♀ 93,5, ANDERSON 98, TURNER 96,0)

Beim Neugeborenen liegt der Index ungefähr bei 100. Nach obiger Liste sind nur die Europäer, Massai und die Santa-Rosa-Indianer (Kalifornien) kurtorachisch, Japaner, Lappen, Feuerländer, Peruaner, Moundbuilder (Ohio) und nordwest-amerikanische Indianer orthorachisch, dagegen alle übrigen primitiven Formen koilorachisch, d. h. sie besitzen eine nach vorn konkave Lendenwirbelsäule.

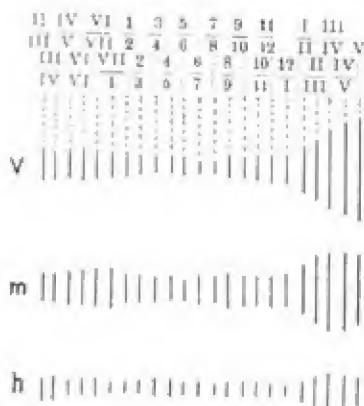


Abb. 392. Höhe der Zwischenwirbelscheiben vorn, mittig und hinten. Nat. Gr. (nach FICK).

Es versteht sich nun von selbst, daß durch die Einlagerung der Zwischenwirbelscheiben diese Verhältnisse etwas verändert werden; sind die Bandapparate doch gerade in der Lendenwirbelsäule am stärksten entwickelt (Abb. 392). TURNER gibt als vordere Höhe aller Lumbalbandscheiben absolut 56,4 mm, als hintere 33,7 mm an. Aber der Ausgleich ist doch nicht derart, daß die Unterschiede, welche die Messung der Wirbelkörper ergeben hat, verschwinden, sondern die Lendenwirbelsäule der primitiven Formen behält auch mit den eingefügten Zwischenwirbelscheiben ihren gestreckten Charakter, entbehrt also der starken Lordose, die für Europäer so charakteristisch ist. Nur bei den Buschmännern und den Australiern besteht vermutlich beim Lebenden eine deutliche

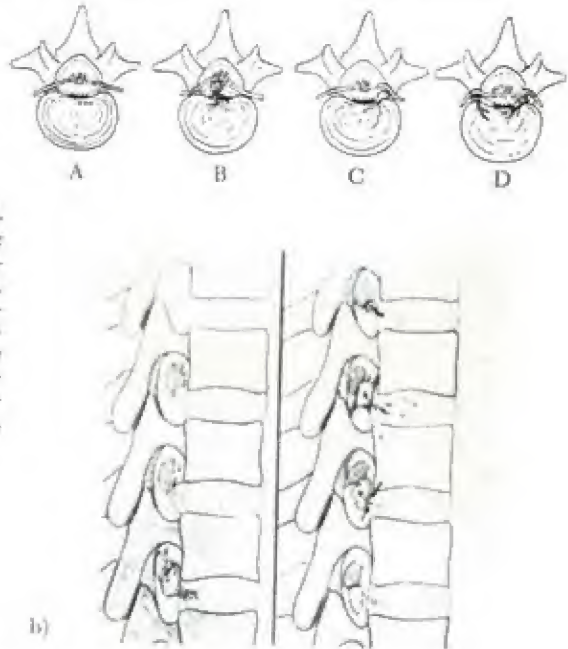
Koilorachie. Bei allen Rassen ist die Krümmung im weiblichen Geschlecht deutlicher ausgesprochen als beim männlichen.

Die Entstehung der Lendenlordose bei den Hominiden wird mit der Aufrichtung in Zusammenhang gebracht, nur KLAATSCH führt sie auf einen spezifisch menschlichen Klettermechanismus zurück, bei welchem der Körper stark nach hinten gebeugt wird. Die Lendenkrümmung wird auch stets ontogenetisch erworben, denn beim Neugeborenen selbst europäischer Herkunft bildet die

präsakrale Wirbelsäule noch eine einzige große Kyphose, d. h. eine ventralwärts gerichtete Konkavität, und erst beim aufrecht gehenden Kind entstehen Hals- und Lendenlordose auf Grund der neuen statischen und mechanischen Verhältnisse. Erst durch die Lendenlordose ist die Aufrichtung des menschlichen Rumpfes möglich geworden. Allerdings variiert die Eigenform der menschlichen Wirbelsäule auf allen Altersstufen ziemlich stark (H. Vincow). Auch die Korrelation der Längenverhältnisse in den einzelnen Wirbelsäulenabschnitten und das Massenverhältnis zwischen den knöchernen und knorpeligen Skelettanteilen ändert sich im Lauf der intrauterinen und nachgeburtlichen Individualentwicklung erheblich.

Abb. 393. Schematische Darstellung des Bandscheibenvorfalls (nach JUNGHANS).

a) im Horizontalschnitt. A: Normale Verhältnisse, B: Medialer Bandscheibenvorfall, der das hintere Längsband durchbrochen hat. C: Einseitiger schräg nach hinten zu laufender Bandscheibenvorfall, D: Doppelseitiger schräg nach hinten zu laufender Bandscheibenvorfall. — b) im Längsschnitt. Links: Vorwölbung der Bandscheibenseitenrücken (Protrusio) und echter Bandscheibenvorfall (Prolaps). Rechts: Die verschiedenen Formen des Bandscheibenvorfalls (pendelnder Vorfall, fixierter Vorfall, eingeklemmter Vorfall, freier Vorfall) (nach JUNGHANS).



Für das Krankheitsgeschehen beim Menschen sind gerade die geschilderten Krümmungen der Wirbelsäule mehrfach von Bedeutung. Schon an sich schafft die Domestikation, bei Mensch und Tier, für die Wirbelsäule und ihre Gestaltung besondere Bedingungen, wohl nicht nur im Zusammenhang mit Unterschieden in der Beanspruchung, sondern auch durch besondere Ernährungsumstände und allgemeinere Bedingungen. So fanden sich (Gorokh) an 200 Vierfüßler-Skeletten nur in weniger als 3% Bandverknöcherungen, Spangen- und Randzackenbildungen als Zeichen einer Arthrose, wobei noch dazu für die Skelette mit arthrotischen Veränderungen der Wirbelsäule festgestellt werden konnte, daß die betreffenden Tiere durchweg in einem fremden Milieu mehr oder weniger lang gelebt hatten und entweder schwersten Arbeitsbedingungen bei künstlichen Bodenverhältnissen (Straßenpflaster) ausgesetzt waren (so Pferde) oder jahrelang in der Gefangenschaft auf naturfremden Böden unnatürliche, dem Käfig angepaßte Bewegungstereotypen ausgeführt haben (so Zootiere). In der Regel bleibt die Wirbelsäule des Vierfüßlers von der Arthrose frei. Beim Menschen dagegen sind für 90% aller Menschen jenseits des 50. Lebensjahres Verschleißerscheinungen an der Wirbelsäule festzustellen, wobei sich solche Verschleißerscheinungen als „Tribut des Menschen an seinen aufrechten Gang“ schon bei den prähistorischen Skeletten finden. Darüber hinaus hat sich durch die Krümmung der menschlichen Wirbelsäule vor allem eine mehr oder weniger ausgeprägte Degeneration der lumbosakralen Bandscheiben mit der Entstehung von Bandscheibenvorfällen in den Wirbelkanal (Abb. 393 und 394 a, b) und mit oder ohne Verschiebung des 5. Lendenwirbels nach hinten ergeben. Dadurch kommt es zu einer Einengung der zugehörigen Foramina intervertebralia mit Druckeinwirkung auf die Nervenabgänge und die Dura, auch ohne daß schon eine ausgesprochene Diskushernie vorliegen müßte, wie sie aber gerade in diesem Bereich am häufigsten lokalisiert ist. Auch die Kreuzschmerzen

der Frau sind hier zu erwähnen. Die besonderen Bedingungen durch Schwangerschaft und Gebärrakt belasten den an sich schon durch die Aufrichtung belasteten Beckenring bei der Frau noch besonders, so daß die Gynäkologen heute dazu neigen, die überwiegende Zahl von Kreuzschmerzen auf derartige mechanische Veränderungen zurückzuführen.

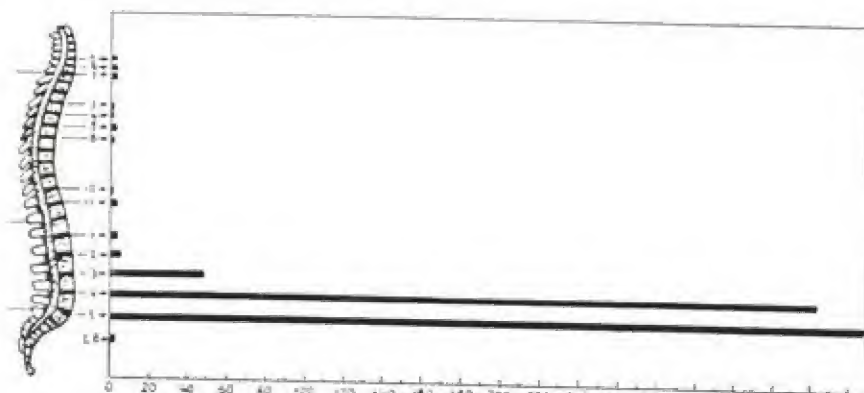
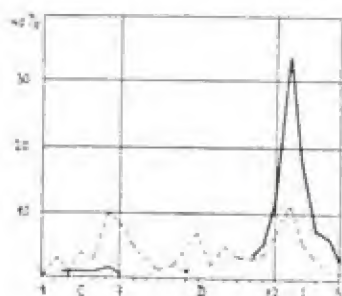


Abb. 394. a) Übersicht über 750 Fälle von Bandscheibenvorfall, verteilt auf Hals-, Brust- und Lendenwirbelsäule nach ADSON (aus WYSS/ULRICH).



b) Prozentuale Häufigkeit der Brüche der einzelnen Wirbel. — 204 klinische Fälle (nach HAUMANN). - - - 172 tödliche Fälle (nach BRACK).

Im einzelnen unterscheidet ERLACHER folgende Kriterien für anlagebedingte Wirbelsäulenveränderungen: 1. Alle anlagebedingten Veränderungen sind in der Regel konstant. Der Befund ändert sich kaum, nimmt nicht zu. 2. Es finden sich bei anlagebedingten Veränderungen keine Strukturveränderungen, es findet sich eine normale Struktur, in der Regel auch normale Kontur, und es fehlen vor allem Zeichen irgendeiner Zerstörung. Und 3. an sich sind anlagebedingte Veränderungen schmerzfrei. Er klassifiziert die verschiedenen Veränderungen wie folgt:

	Anlagebedingte Veränderungen		
	sichere	wahrscheinliche	mögliche
Spaltbildung		Dysplasie	Körperaufrichtungsfolgen
Spina bifida		Spondylolyse	Beckenneigung
Synostosen		Übergangswirbel (1/2)	Konstitution
Klippel-Feil (angeborener Kurzhals mit Wirbelverschmelzung)		Skoliosen	Degeneration:
Keil- und Schaltwirbel		Scheuermann (Adoleszentenkyphose)	der Bandscheibe
Skoliosen		Flachwirbel	der Wirbelkörper
Kyphosen		Vorderkanteneinbrüche	der kleinen Wirbelgelenke
Spondylolisthesis		Hüftluxations-Folgen	
Übergangswirbel			
Lendenrippen			
Ossifikationsstörung			

In den Höhenindices der Hals- und Brustregion bestehen nur geringe Differenzen.

Die Tiefe der Wirbelkörper nimmt bei den Hominiden von oben nach unten kontinuierlich zu und das gleiche gilt im allgemeinen auch für die Breitendurchmesser. Nur in der oberen bzw. mittleren Brustgegend ist die Wirbelsäule in der Frontalebene etwas verjüngt, da die ersten und die unteren Brustwirbel gewöhnlich einen besonders starken Breitenzuwachs aufweisen.

Das Verhältnis dieser beiden Maße zur Höhe bringt die spezifisch anthropine Form der menschlichen Wirbelsäule besonders in der Lendenregion wieder schön zum Ausdruck. Während der Lendenwirbelkörper bei den Affen noch seine ursprüngliche, mehr stabförmige Gestalt beibehalten hat, ist er beim Menschen mit der Aufrichtung niedrig, breit und wenig tief geworden, und zwar ist dieser Charakter um so deutlicher ausgeprägt, je mehr der Wirbel kaudalwärts gelagert ist.

Sagitto-vertikaler Lumbarindex.

Lendenwirbel	Europäer	Japaner	Australier	Andamanen
I.	84,3	85,9	92,7	95,7
II.	83,9	81,3	89,8	90,8
III.	78,4	75,9	82,2	86,5
IV.	74,8	71,2	78,5	81,4
V.	73,7	68,5	76,5	80,0
Mittel:	79,0	76,6	84,0	86,8

Für Senoi ist ein mittlerer Index von 83,6, für Feuerländer von 79,8 gefunden worden. Bei der Frau ist er höher als beim Mann (Europäer ♂ = 78,3, ♀ = 80,2, Andamanen ♂ = 84,5, ♀ = 90,5, Australier ♂ = 81,2, ♀ = 89,5), d. h. die weiblichen Lendenwirbelkörper haben noch mehr den primitiven Charakter bewahrt.

Schimpanse mit einem sagitto-vertikalen Lumbarindex von 86,4 und 91,7 und Orang-Utan mit einem solchen von 84,2 und 89,0 stehen dem Menschen schon sehr nahe, aber Gorilla mit 105,0 (101,5 und 114,1) und Macacus mit 126,3 entfernen sich weit von ihm.

Zu ähnlichen Schlüssen führt auch ein Vergleich von Breite und Höhe der Lendenwirbelkörper. Der transverso-vertikale Lendenwirbelindex, der bei den Anthropomorphen durchweg über 60 liegt, oszilliert bei den Hominiden meist um 50, selten unter 40 sinkend, selten über 60 ansteigend (KLAATSCH). Unter den Australiern, die allerdings große Variabilität aufweisen, kommen aber individuelle Werte von 61 bis 65 vor. Das Mittel aus 20 Japaner-Wirbelsäulen beträgt für L I = 58,7, L II = 58,7, L III = 57,7, L IV = 54,6 und LV = 52,6.

Hinsichtlich der Form der kranialen Gelenkflächen zeigen die Wirbelkörper des Japaners etwas mehr Konformität als diejenigen des Europäers: sie sind bei ersteren mehr kreisförmig gestaltet als bei letzteren (HASEBE).

Die aufgezählten Verschiedenheiten im Bau der Wirbelsäule in den einzelnen Gruppen der Primaten machen sich aber nicht nur in der Ruhelage, sondern noch mehr bei Ventral- und Dorsalflexion in der Sagittalebene geltend. In dieser Hinsicht besteht ein grundsätzlicher Unterschied zwischen Homo und den Anthropomorphen (bes. Schimpanse) auf der einen und den niederen Affen (bes. Macacus) auf der anderen Seite, so daß man füglich von zwei Flexionstypen sprechen kann (BLANTSCHLI). Bei den letzteren Formen nämlich biegt sich die Thorakolumbalwirbelsäule einheitlich und der oberste Brustwirbelsäulenabschnitt ist ventralwärts nur in geringem, dorsalwärts aber in hohem Grad abbiegbar. Mensch und Schimpanse zeigen dagegen das umgekehrte Verhalten. Hier fehlt die Einheitlichkeit der Thorakolumbal-Wirbelsäule bei Vor- und Rückbiegung: die Biegungen im Lendenteil (einschließlich der untersten Brustwirbel) und im Thorakalteil stehen vielmehr in einem gegensätzlichen Verhältnis.

Die einzelnen Abschnitte der Wirbelsäule weisen noch folgende bemerkenswerte Eigentümlichkeiten auf:

Die Halswirbelsäule ist beim Europäer besonders leicht gebaut; Japaner besitzen relativ stärker ausgebildete Halswirbel; am mächtigsten aber sind sie bei den Anthropomorphen entwickelt. Bei diesen gibt außerdem das zapfenförmige Einsenken der einzelnen Wirbelkörper ineinander diesem Abschnitt der Wirbelsäule eine große Festigkeit, die durch die von der menschlichen verschiedene Haltung des Kopfes verlangt wird. Diese Unterschiede sprechen sich auch in der Größe und Richtung der Dornfortsätze aus. Bei den Anthropomorphen lang, kräftig und fast senkrecht von der Höhenachse der Wirbelkörper abstehend, funktionieren sie als Aufhängeapparat für den relativ schweren Kopf, d. h. als Ansatzstellen einer besonders mächtigen Nackenmuskulatur; bei den Hominiden aber, bei denen der Kopf auf der Wirbelsäule balanciert wird, sind sie kurz, relativ schwach, meist gabelig geteilt und stark nach hinten unten geneigt, nur noch dem Nackenband und einigen Nackenmuskeln zum Ansatz dienend. Dünn und deutlich komprimiert können diese Fortsätze besonders bei primitiven Rassen sein (Abb. 395).



Abb. 395. Sechster Halswirbel von oben: a) einer Senoifrau, b) eines Europäers.

Die Bifurkation der Processus spinosi ist bei Europäern am weitesten fortgeschritten; hier ist sie am 2. bis 5. Wirbel die Regel; bei Japanern ist sie etwas seltener und bei Feuerländern findet sie sich meist nur am 4. und 5. Wirbel. Bei Australiern, Tasmaniern, Negern, Andamanen und Senoi ist sie sogar auf den 3. und 4. Wirbel beschränkt oder gar nicht vorhanden. Auch den Anthropomorphen fehlt die gabelige Teilung der Dornfortsätze.

Am Atlas ist der Geschlechtsunterschied auffallend, der sich besonders in der größeren Breite, also in der stärkeren Entwicklung der Seitenfortsätze des männlichen Knochens ausdrückt. Der größte Transversaldurchmesser beträgt beim Europäer ♂ = 83 mm (74—90 mm), ♀ = 72 mm (65—76 mm), bei Japanern ♂ = 79 mm (78—82 mm), ♀ = 71 mm (65—78 mm) (DURBEUIL-CHAMBARDEL und HASEBE).

Der Atlas von Monte Hermoso, zunächst einem Vorfahr des rezenten Menschen, dem *Homo neogaeus* zugeschrieben (LEHMANN-NITSCHE), fällt trotz seiner Kleinheit und Mässigkeit in allen seinen Merkmalen in die Variationsbreite der rezenten Hominiden, besonders der Indianer, und ist daher als durchaus menschlich anzusprechen (HROUDČKA).

Über die verschiedenen Varietäten des *Epistropheus* vergleiche besonders MACALISTER (1894).

Die letzten drei Halswirbel von La-Chapelle-aux-Saints sind auffallend niedrig, was auf einen kurzen gedrunghen Hals hinweist. Nur der Processus spinosus des 6. Wirbels ist gabelig geteilt.

An der Brustwirbelsäule sind die Processus spinosi bei den Japanern im allgemeinen weniger steil gestellt und infolgedessen nach hinten stärker vorragend

als bei den Europäern, bei denen sie meist dachziegelförmig übereinandergreifen. Bei den Senoi wenden sich die Bogenursprünge vom Wirbelkörper fast direkt nach hinten und nicht so sehr nach oben, und auch die Querfortsätze sind viel mehr nach hinten gerichtet als beim Europäer, wodurch die Rinnen zwischen Quer- und Dornfortsätzen bei ersteren viel vertiefter sind als bei letzteren. Die gelegentlich deutliche Abplattung der Brustwirbelkörper, d. h. die Verschiebung des medialen Firstes nach rechts, ist auf die Anlagerung der Aorta zurückzuführen (Impressio aortica).

Die Dornfortsätze der Lendenwirbelsäule stehen bei den Senoi, wohl im Zusammenhang mit der Koirorachie, schräg nach hinten unten, während sie beim Europäer mehr direkt nach hinten gerichtet sind. Auch bei Japanern scheint ein Abbiegen des hinteren Endes der Processus spinosi nach unten die Regel zu sein.

Über die Kapazität der Rückenmarkshöhle im Vergleich zu derjenigen des Gehirnschädels vgl. unten.

2. Das Kreuzbein

Unterschiede am Kreuzbein sind ebenfalls bedeutend, doch können hier nur die wichtigsten erwähnt werden.

Mit der 6. Woche vereinigt sich die Anlage des Darmbeins mit dem Kreuzbein. Von dieser Zeit an findet sicher keine Wanderung des Beckengürtels mehr statt (nach BARDEEN, 1904/05, zit. nach STIEVE, 1922). Für die Gesamtforn ist zu sagen, daß gegenüber dem langen, schmalen und flachen Kreuzbein der Simier, das kein Promunturium besitzt und nur in geringem Umfang mit den Darmbeinen verbunden ist, das Os sacrum aller Hominiden breit, relativ kurz, an seiner Vorderfläche konkav und in breiter Verbindung mit den Beckenschaukeln. Alle diese Unterschiede stehen im Zusammenhang mit der Körperhaltung, sind also durch statische Momente bedingt.

Innerhalb der rezenten Hominiden besitzt der Europäer, sowohl absolut wie relativ, das breiteste Kreuzbein. Dafür hat es eine etwas mehr nach unten verjüngte Form als bei fast allen anderen Varietäten. Dasjenige des Japaners ist besonders im Gebiet der Partes laterales viel schmaler. In allen Gruppen ist das weibliche Os sacrum breiter als das männliche, und zwar infolge der stärkeren Entfaltung der Kreuzbeinflügel. Alle diese Unterschiede gehen aus der folgenden Tabelle, in welcher die Untersuchungen verschiedener Autoren vereinigt sind, hervor:

Länge, Breite und Längen-Breiten-Index des Kreuzbeins.

Gruppe	Vordere gerade Länge		Obere gerade Breite		Längen-Breiten-Index A	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
	mm	mm	mm	mm		
Neger	102,0	102,0	92,0	97,0	94,4	103,6
Buschmänner	—	—	—	—	94,7	101,3
Andamanen	96,0	92,0	92,0	96,0	94,8	103,4
Pandschableute	113,0	106,0	110,0	113,0	100,0	103,8
Australier	97,0	94,0	97,0	104,0	100,2	110,0
Japaner (KOGANEI)	99,0	94,0	100,0	100,0	101,5	107,1
Japaner (HASERE)	101,6	103,5	98,2	102,0	102,0	105,5
Aino	99,0	95,0	101,0	104,0	102,6	111,6
Feuerländer	114,0	103,0	113,0	115,0	102,6	112,0
Louisiana-Indianer	—	111,0	—	118,0	—	106,9
Europäer	105,0	101,0	118,0	116,0	112,4	114,8
Nordamerikanische Indianer	—	110,0	—	115,0	—	115,8
Ägypter (Naqada)	97,4	98,1	110,9	110,3	115,0	113,7

Die vordere gerade Länge 5wirbeliger Kreuzbeine schwankt individuell zwischen 71 und 165 mm, die obere gerade Breite zwischen 66 und 131 mm, der Index zwischen 67 und 159. In diesen Zahlen zeigt sich die außerordentliche Variabilität der allgemeinen Form dieses Knochens. Immerhin kommen charakteristische Rassenunterschiede vor. So gehören vor allem in die dolichohierische Gruppe (Index: $x=99,9$), d. h. es sind durch ein langes und relativ schmales Kreuzbein ausgezeichnet die Buschmänner, die Neger im allgemeinen, die Chinesen, Malayen und

Andamanen; subplatyhierisch sind mehrere Negergruppen, die Australier, die Japaner und Pandschableute (34 % darunter dolichohierisch); platyhierisch dagegen sind die weiblichen Kreuzbeine der meisten Gruppen, die Ägypter und besonders die Europäer, die die relativ breitesten Kreuzbeine besitzen. Der Geschlechtsunterschied ist also im Kreuzbein, wie übrigens im ganzen Becken, stärker ausgeprägt als der Rassencharakter. Nur bei den Buschmännern ist auch das



Abb. 396. a) Kreuzbein und Steißbein eines Schimpansen (nach H. VUSCHOW).



b) Kreuzbein eines Senoi, c) eines Negers mit verschiedener Gestalt der Seitenränder (nach RADLAUER).

weibliche Os sacrum dolichohierisch. Interessanterweise ist in 77,4 % der linke Kreuzbeinflügel breiter als der rechte; nur in 6,5 % findet sich das umgekehrte Verhalten und nur in 16,1 % Gleichheit der beiden Flügel (RADLAUER).

Unter den Affen kann der Längen-Breiten-Index des Os sacrum beim Schimpansen nur 57 betragen (Abb. 396), dagegen bei *Macacus* 163 erreichen (RADLAUER).

Der Vergleich dreier gerader Breitenmaße, eines oberen, mittleren und unteren, drückt die Verjüngung des Sacrum nach unten aus und zeigt, wie verschieden die Konvergenz der Seitenränder, die im Zusammenhang mit der Bildung des Apex sacri steht, sich gestalten kann (Abb. 396).

Als Durchschnittswerte der drei Breitenindices gibt RADLAUER die folgende Zusammenstellung:

	Oberer	Mittlerer Breitenindex	Ganzer
Anthropomorphen	79,8	63,5	51,1
Asiaten	78,0	67,8	53,0
Australier und Ozeanier	78,4	74,5	57,5
Amerikaner	78,5	67,5	52,3
Europäer	80,4	66,9	54,1
Alamannen (SCHWEIZ)	80,5	68,1	54,9
Neger	81,5	73,5	59,6

In kleineren Gruppen sind die Differenzen noch deutlicher. Die Kreuzbeine der Tiroler mit ihrer ausgeprägten Konvergenz (Ganzer Breitenindex = 50,5) bilden z. B. einen deutlichen Gegensatz zu denjenigen der westafrikanischen Neger (Index = 61,2). Den durchschnittlich größten oberen Breitenindex besitzen die Kreuzbeine der Polynesier, die also im Gebiet der *Facies articularis* eine geringe Konvergenz zeigen, im Gegensatz zu den Malayen, bei denen von oben bis zur Mitte des Kreuzbeins die stärkste Verjüngung stattfindet. Auch zwischen Gorilla und Orang-Utan besteht in diesem Punkt eine auffallende Differenz, indem das Kreuzbein des ersteren eine starke, dasjenige des letzteren nur eine schwache Konvergenz der Seitenränder nach unten aufweist.

Wichtig ist auch die Krümmung des *Ossacrum* in sagittaler Richtung, die sich erst von der Mitte des dritten Fetalmonats an auszubilden beginnt (LAMMERS), und bei Affen dauernd gering bleibt. Die GröÖte Bogenhöhe über der Vorderen geraden Länge als Basis liegt in 83% (PATERSON), bzw. in 68% (RADLAUER) im Niveau des dritten Sakralwirbels, selten am vierten (16%), noch seltener am zweiten (15%), und schwankt absolut in den Rassenmitteln zwischen 25 mm (σ 27 mm, \varnothing 22 mm) bei Europäern und 14 bzw. 13 mm bei Negern. Im allgemeinen hat das Kreuzbein des Europäers also die größte Höhe, d. h. die stärkste Konkavität seiner Vorderfläche. Die drei Krümmungsindices (vgl. S. 525) zeigen die folgenden Rassenunterschiede (nach RADLAUER):

	Bogensehnen- Index	Sehnenhöhen- Index	Höhenlage- Index
Anthropomorphen	98,7	9,6	42,9
Neger	92,4	18,1	63,1
Amerikaner	91,6	19,5	72,5
Asiaten	89,7	20,0	97,2
Japaner (HASEBE)	89,4	20,7	—
Australier und Ozeanier	93,1	20,8	48,8
Europäer	86,5	23,6	60,4
Alamannen (SCHWEIZ)	94,9	16,2	44,4

Im allgemeinen besitzen die Kreuzbeine der ostafrikanischen Neger und der Melanesier die geringste Krümmung, während sich die stärkste bei den Europäern (Indices der Italiener 79,9 und 27,2) findet. Auffallend ist der sehr hohe Bogensehnen-Index der Alamannen der Schweiz, bei welchen auch die Stelle der stärksten Krümmung weit kranialwärts gelegen ist. Die stärkste Längskrümmung zeigt sich in 83 Proz. kaudalwärts von der Lage der größten Bogenhöhe, die selbst meist näher dem Promontorium gelegen ist, bei manchen menschlichen Rassen (Feuerländer: Index = 74,8) aber sehr weit gegen das untere Ende des *Ossacrum* rücken kann. Bei Europäern liegt der tiefste Punkt der Kurve stets mehr kranialwärts als bei Nichteuropäern. Die Querkrümmung ist von geringerer Bedeutung und kann hier übergangen werden.

Die Verbindung des Kreuzbeins mit den beiden Darmbeinen erfolgt durch die *Facies articularis*, deren Form und Größe aber sehr

durch die Zahl der sie bildenden Wirbel beeinflusst wird. In der Mehrheit der Fälle (60%) beteiligen sich der erste, zweite und ein Teil des dritten Sakralwirbels am Aufbau der Gelenkfläche, aber es bestehen doch beachtenswerte Rassen-differenzen.

Es beteiligen sich an der Bildung der *Facies auricularis* (Häufigkeiten in %):

	Wirbel I., II., III. u. Teil d. IV.	Wirbel I., II. u. Teil d. III.	Wirbel I., II., III.	Wirbel I., II.	Wirbel I. u. Teil d. II.
Anthropomorphen	—	35,7	28,6	7,7	41,2
Niedere Affen	—	—	5,9	35,3	—
Neger	—	62,1	17,2	13,8	—
Amerikaner	—	50,0	41,7	8,3	—
Asiaten	—	52,9	29,4	8,8	—
Australier	—	65,0	24,9	8,0	—
Europäer	—	52,1	17,6	18,1	1,1
Holländer (FAETS)	0,4	89,2	7,1	3,4	—
Malayen (SIRSEN)	4,0	74,4	15,0	7,0	—

Eine größere oder geringere Beteiligung des dritten Sakralwirbels an der *Facies auricularis* ist gegenüber dem Verhalten bei den Affen als typisch anthropin zu bezeichnen, aber innerhalb der Hominiden ist gerade bei den Europäern ein Ausschluß des dritten Sakralwirbels von der Ileosakralverbindung relativ häufig, nämlich in 19,2%, gegenüber 8% bei Australiern, Ozeanern, Amerikanern usw. Nur für Pandschableute gibt CHARLES den außerordentlich hohen Prozentsatz von 78,7 an, eine Zahl, die derjenigen der niederen Affen mit 76,5 gleichkommt.

In Korrelation damit steht auch das gegenseitige Lageverhältnis der *Partes laterales* und der Basalebene des Kreuzbeins zueinander. RADLAUER hat hier drei Formen unterschieden: 1. hypobasale Kreuzbeine, bei welchen der proximale Rand der *Facies auricularis* unter die Basalebene fällt, 2. isobasale Kreuzbeine, bei denen proximaler Rand der Gelenkfläche und Basis in der gleichen Ebene liegen, und 3. hyperbasale Kreuzbeine, bei welchen der proximale Rand der *Facies auricularis* sich über die Basalebene erhebt. Hyperbasalität kann sowohl an Kreuzbeinen, die normalerweise mit dem 25., als auch an atypischen, die mit dem 24. oder 26. Wirbel beginnen, angetroffen werden (Schema Abb. 397).

24. Wirbel

25. Wirbel

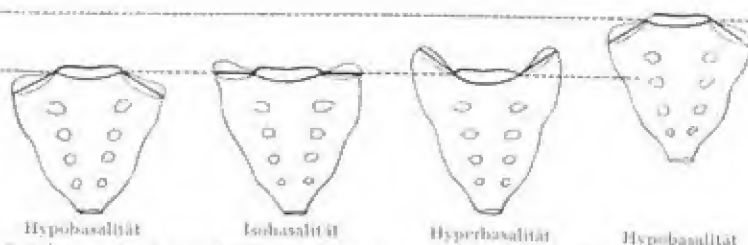


Abb. 397. Schema der Lage der *Partes laterales* zur Basalebene des Kreuzbeins (nach RADLAUER).

Hyperbasale *Partes laterales* sind bis jetzt ausschließlich bei Europäern (in 21,5%) und bei Japanern (in 6%) nachgewiesen worden. Homobasalität kommt bei Europäern in 21,5%, bei Asiaten in 27,5% vor; alle übrigen außereuropäischen Kreuzbeine, wie übrigens auch 57% der europäischen, sind hypobasal. Auch an 33 Alamannenkreuzbeinen ist kein Fall von Hyperbasalität nachgewiesen worden, dagegen findet sich Hypobasalität in 48,5% und Isobasalität in 51,1%.

Form und Ausdehnung der *Facies auricularis* sind variabel und selten bilateral symmetrisch. Der Längen-Breiten-Index liegt beim Europäer im Mittel bei 42; die europäischen Kreuzbeine besitzen die relativ breiteste Ge-

lenkfläche. Die Flächen der beiden Facies sind ferner nicht parallel und sagittal gerichtet, sondern konvergieren in leichtem Grad nach hinten. Ihr Winkel beträgt beim Birmanen 18° , beim Neger 24° , beim Europäer dagegen 30° , und steht in direkter Korrelation zur Breitenentwicklung des Beckens, die beim Europäer am bedeutendsten ist. Bei einem Australier ist ein Winkel von nur 10° beobachtet worden.

Was schließlich noch die Basis des Kreuzbeins anlangt, so ist sie beim Europäer breit (Index = 58,5, Italiener nur 51,8), bei anderen Gruppen, wie z. B. den Birmanen (Index = 66,4) dagegen viel runder. Auch die Neigung der Basis zur Spino-Symphysen-Ebene schwankt von einem Minimum von 32° (Bayer) bis zu einem Maximum von 61° (Neger); sie ist beim Os sacrum des Europäers (Mittel = 48°) stets beträchtlicher als bei demjenigen außereuropäischer Gruppen. Der sogenannte Promontoriumwinkel beträgt bei Europäern 62° , steigt bei den neolithischen Kreuzbeinen von Schweizerbild aber auf 70° an; bei Japanern liegt er im männlichen Geschlecht bei $62^\circ 9'$, im weiblichen bei $58^\circ 1'$. Die Neigung der Vorderfläche des Os sacrum zur Beckenneigungsebene ist für Neger σ^7 mit 90° , φ mit 98° , für Europäer mit 100 — 104° bestimmt worden, doch vermögen die verschiedenen Druck- und Zugkräfte, die auf das Kreuzbein wirken, mannigfache individuelle, vielleicht sogar berufliche Modifikationen hervorzurufen (LE DAMANY, LANE). Der Schluß des Sakralkanals erstreckt sich am häufigsten über vier Wirbel (in 49% beim σ^7 und in 57% beim φ), oft nur über drei (σ^7 25% , φ 21%), gelegentlich aber auch über fünf (12%). Andere Schlußformen sind relativ selten (ADOLPH). Ein Offenbleiben des Kanals auf weitere Strecken ist als eine Hemmungsbildung (*Spina bifida occulta*) aufzufassen.

3. Das Steißbein

Die Rückbildungsvorgänge am unteren Ende der Wirbelsäule haben zu einer starken Reduktion an Zahl und Form der Steißbeinwirbel geführt. Rassenunterschiede sind in dieser Hinsicht bis jetzt nicht gefunden worden, und die früher viel diskutierte Frage der Existenz geschwänzter Menschenrassen kann heute definitiv in negativem Sinne als erledigt betrachtet werden. Das Auftreten von 36 bis 37 Wirbelanlagen bei menschlichen Embryonen, von denen 7—8 postsakral liegen, beweist aber die Abstammung des Menschen von einer Form, die einen äußerlich deutlich sichtbaren Schwanz besaß, und erklärt ferner auch das gelegentliche individuelle Vorkommen sogenannter Schwanzanhänge, die, wenn sie nicht einen pathologischen Ursprung (Amnionverwachsung usw.) haben, als Rück-



Abb. 398. Kind mit Schwänzchen.
Nach SIMON.

schläge gedeutet werden müssen (Abb. 398). Bei den meisten in der Literatur beschriebenen menschlichen Schwanzbildungen handelt es sich allerdings um sogenannte „falsche“ Schwänze, die ihrer gelegentlich hohen morphologischen Differenzierung wegen zu mannigfachen Irrtümern Anlaß gegeben haben (BARTELS, KOHLBRUGGE).

Auch die Rückbildung des Schwanzes hängt, wie alle die besprochenen Eigenformen der menschlichen Wirbelsäule, mit der Aufrichtung zusammen. Ein Organ, das bei den niederen Primaten teils als Steuer beim Springen, teils als Gleichgewichts- oder als Greiforgan bei den Kletterern dient, hat bei Gängern und Hängelern seine Bedeutung verloren und konnte verschwinden bzw. hinter die Hautdecke zurücktreten. Daher haben wir eine gleiche Reduktion der Schwanzwirbelsäule bei den Anthropomorphen wie bei den Hominiden; Gorilla und Schimpanse haben ein Steißbein aus 5 Wirbeln, bei Orang-Utan und Gibbon sinkt die Zahl der Steißbeinwirbel sogar gewöhnlich auf drei, während der Mensch meist noch vier besitzt. Der Mensch hat also seinen Schwanz weniger vollkommen verloren als andere höhere Primaten. Im Verhältnis zur präkaudalen Wirbelsäule nämlich beträgt die Schwanzlänge bzw. die Länge des postkoxalen Teils der Wirbelsäule bei *Hyllobates* 6,9, bei *Homo* 14,0, bei Schimpanse 12,5, bei Orang-Utan 15,4, bei Gorilla 17,0, bei *Cercopithecus callithrichos* aber 150 (161—205), bei *Hamadryas bama-dryas* 120 (106—142) und bei *Callithrix jacchus* 210 (185—228) (MOLLISON).

Die Einrollung des Kreuz-Steißbeins beim Menschen und den Anthropomorphen dient zweifellos auch zur Abstützung des Beckenbodens; denn bei der aufrechten Körperhaltung ist eine feste Unterlage der Beckenorgane notwendig, sonst resultiert ein Deszensus.

II. Thorax

Bei der engen Beziehung, die zwischen Wirbelsäule und Thorax besteht, ist es selbstverständlich, daß die gleichen ursächlichen Faktoren, die jene im Lauf der Hominidenphylogenie umgestaltet haben, auch an diesem entsprechende Veränderungen hervorgerufen mußten. Daher beobachten wir am menschlichen Thorax den gleichen Verkürzungsprozeß wie an der Wirbelsäule, verbunden mit einem Wechsel seiner Form, der durch die mit der Aufrichtung vollständig veränderten Belastungs- und Druckverhältnisse von seiten der inneren Organe und durch die Umgestaltung der vorderen Extremität zum vollkommenen Greiforgan bedingt ist. So ist der längsovale seitlich komprimierte Thorax der niederen Primaten zu dem querovalen von vorn nach hinten abgeplatteten der Hominiden geworden, wie dies bei der Besprechung des Thorakalindex eingehend gezeigt wurde (Abb. 399).

Die Zahl der Brustbeinrippen erreicht beim Menschen in der Regel nur noch 7, während sie bei Halbaffen bis zu 12, bei Affen 9—7 beträgt. Bei den Anthropomorphen ist die Reduktion allerdings noch weiter fortgeschritten, da bei ihnen sogar nur noch 6 Rippen in direkter Verbindung mit dem Brustbein stehen können, ein Verhalten, das beim Menschen nur äußerst selten (in 1,8 bis 2 1/2 %) beobachtet wird. Das gelegentliche Auftreten von 8 Sternalrippen beim Menschen, die meist nur rechtsseitig vorkommen, ist mit der Rechtshändigkeit in Zusammenhang gebracht worden (CUNNINGHAM). Diese Annahme ist aber wenig wahrscheinlich, denn eine 8. Sternalrippe findet sich bei Europäern in ungefähr 10 %, bei Negeren dagegen in 60 % (FREDGOLD). Von der Reduktion bzw. Vermehrung der Rippenzahl im ganzen wurde schon oben gesprochen, desgleichen über das Auftreten von Halsrippen.

Die spezifische Form des menschlichen Thorax läßt sich sowohl am Brustbein wie an den Rippen erkennen. Das Brustbein, das allerdings zu den variabelsten Teilen unseres Skelettsystems gehört, hat mit der Verkürzung stark an Breite gewonnen (Abb. 400). Seine Länge mit Einschluß des *Processus xiphoideus* beträgt in den meisten Fällen beim ♂ absolut zwischen 200 und 230 mm, beim ♀ zwischen

185 und 210 mm, ohne den genannten Fortsatz im Mittel 160 mm und 141 mm (STRAUCH), 164 und 141 mm (DWIGHT), relativ zur Körpergröße beim ♂ 9,59, beim ♀ 9,08 (DWIGHT). Das männliche Brustbein ist also absolut und relativ länger als das weibliche. Die mittlere absolute Differenz beträgt durchschnittlich 20 mm, und zwar ist dieselbe fast ausschließlich durch den Unterschied in der Länge des Corpus sterni bedingt, da die Manubriumlänge in beiden Geschlechtern annähernd gleich groß ist.

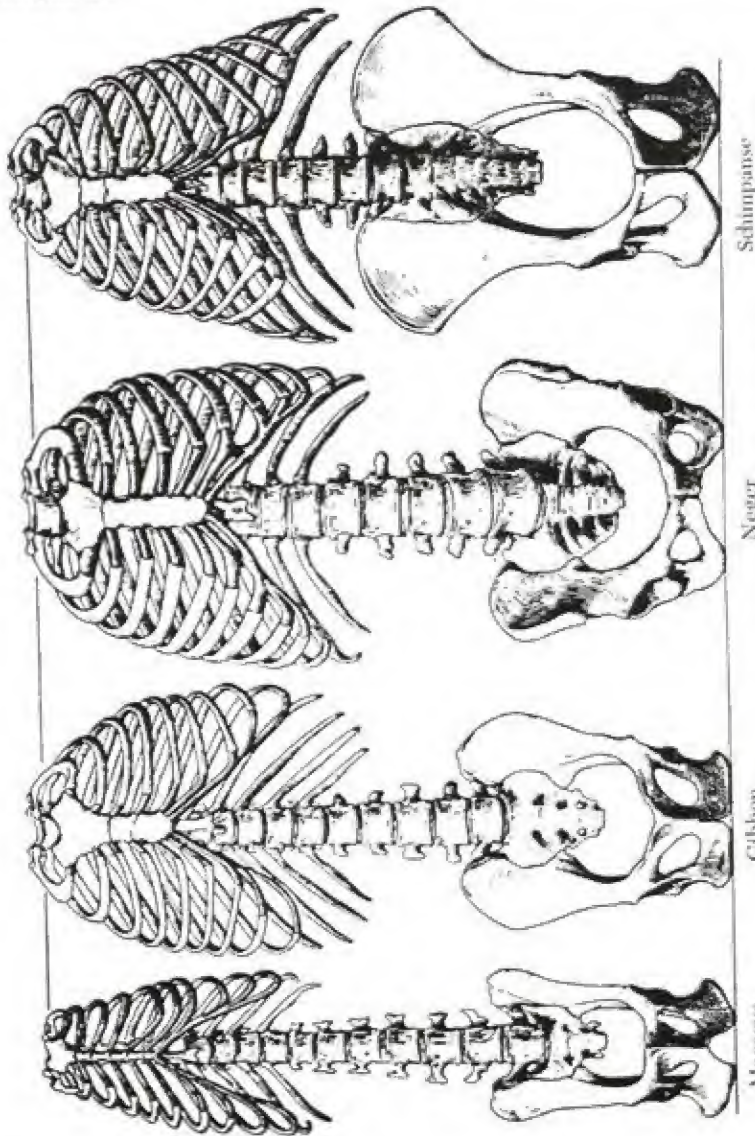


Abb. 399. Rumpfskelett bei Macacus, Gibbon, Neger und Schimpanse (nach A. H. SCHULTZ (1950)). Die Skelette sind zum Vergleich auf die gleiche Länge gebracht.

Der wesentliche Geschlechtsunterschied beruht daher auf dem Längenverhältnis des Manubrium zum Corpus sterni. Während am typisch männlichen Brustbein die Länge des Manubrium zum Corpus sich wie 2,0 : 5,3 verhält, gestaltet sich dieses Verhältnis am Brustbein der Frau wie 3,0 : 4,2 (STRAUCH). Andere Autoren geben nachstehende Zahlen: ♂ = 1,0 : 2,04, ♀ = 1,0 : 1,92 (DWIGHT); ♂ = 1,0 : 2,06, ♀ = 1,0 : 1,89 (PETER-

MÖLLER); ♂ = 5,0 : 11,3, ♀ = 5,0 : 9,7 (BOGUSAT). Berechnet man, alle Beobachtungen vereinigend, einen Index

$$\frac{\text{Manubriumlänge} \times 100}{\text{Corpuslänge}}$$

so erhält man für den ♂ 46,2, für die ♀ 54,3 (KRAUSE). Dieselbe sexuelle Differenz ist auch bei primitiveren Gruppen wie Senoi und Feuerländern nachgewiesen worden und dürfte daher allgemein menschlich sein. Je beträchtlicher die Körpergröße, um so kürzer ist das weibliche Manubrium im Verhältnis zum Mittelstück des Sternum (KRAUSE). Nach HENKE (1895) betrifft die sexuelle Differenz sogar nur die untere Hälfte des Sternum unterhalb der 3. Rippe und steht in einem Kausalzusammenhang mit der Verschiedenheit im Bau der Knorpel der unteren wahren Rippen, die in einem Zusammendrängen der Anheftungen, in einer Vergrößerung dieser Knorpel und in einem spitzeren Thorakalwinkel beim Weib besteht. Diese ganze Eigentümlichkeit des weiblichen Thorax wird von ihm auf die Einwirkung der um die Taille eng anliegenden weiblichen Kleidung zurückgeführt. Entsprechende Untersuchungen an primitiven Gruppen fehlen.

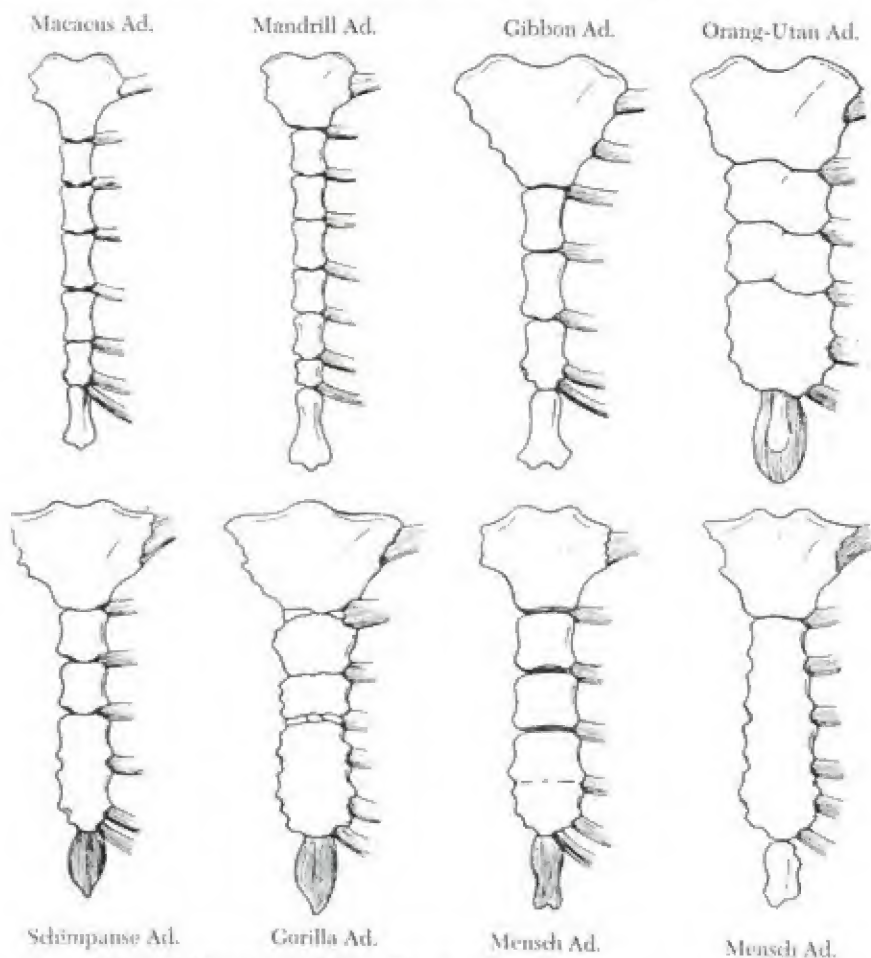


Abb. 400. Sternum und linke Rippenansätze bei Primaten und Mensch (nach A. H. SCHULTZ (1950)).

Der *Processus xiphoideus* ist von sehr wechselnder Länge und sollte bei künftigen Untersuchungen von der Messung ausgeschlossen werden.

Auch hinsichtlich der Breite zeigt das männliche Sternum absolut etwas größere Maße als das weibliche, besonders im unteren Abschnitt des Corpus; bei gleicher Länge ist aber das erstere stets schmäler und schlanker als das letztere (Abb. 401). Der Längen-Breiten-Index des Sternum (Länge ohne Processus xiphoideus, Breite an der breitesten Stelle gemessen) wird von WEISGERBER für Europäer mit 26 (17—38), für Neger mit 24 (17—33) angegeben. Das Dickenmaß des Manubrium, beim Mann im Mittel mit 13,5 mm festgestellt, übertrifft das weibliche Maß mit 12,3 um 1,2 mm; im Corpus ist die Dicke sexuell nicht verschieden. Das Verhältnis von Dicke und Breite, beide an der Basis des Manubrium sterni gemessen, unterliegt einer Rassenschwankung. Australier, Negrito, Hottentotten usw. haben den größten, die Zahl 40 überschreitenden Index, während derselbe beim Europäer nur 32,4 beträgt (ANTHONY).

Das Manubrium sterni kann eine sehr variable Form haben, je nachdem die Insertionsstelle für das erste Rippenpaar höher oder tiefer gelegen oder auch mehr oder weniger ausgedehnt ist, wodurch der Seitenrand verkürzt bzw. verlängert wird. Dementsprechend kann auch die größte Breite, die in 90 % der Fälle hoch, d. h. direkt unterhalb der Incisura clavicularis gelegen ist (vgl. Abb. 401), bis in die Mitte und unterhalb der Insertionsstelle des ersten Rippenknorpels herabrücken.

Eine noch größere Variabilität besteht in der Gestaltung des Oberrandes vom Manubrium, die sich am besten an der dorsalen Fläche des Knochens beurteilen läßt. Neben Knochen mit einer deutlichen, wenn auch verschieden breiten und tiefen Incisura jugularis finden sich solche mit einem geraden horizontalen Rand oder solche, die durch einen mehr oder weniger ausgeprägten, sehr verschieden gestalteten Vorsprung, ein Tuber jugulare, charakterisiert sind. Schließlich kommen auch noch, wenn auch sehr selten (in 0,17 % nach PATERSON, 2,2 % nach STRAUCH, 4,0 % nach v. EGGELE) selbständige Ossa suprasternalia, d. h. kleine, dem oberen Rande aufsitzende, mit der Clavicula artikulierende Knöchelchen, oder deutliche Spuren von solchen, in Gestalt sogenannter Tubercula suprasternalia vor. Es ist sehr wahrscheinlich, daß alle die aufgezählten Variationen des Oberrandes auf eine verschiedene Ausbildung bzw. ein Verschwinden oder Verschmelzen dieser Knöchelchen mit dem Manubrium zurückzuführen sind, d. h. daß sie Zwischenstufen darstellen zwischen Brusttheilen mit wohlausgebildeten selbständigen Ossa

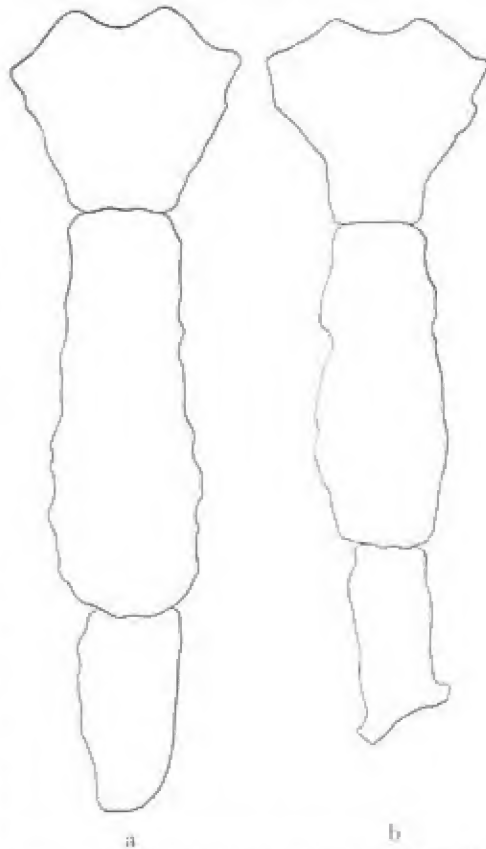


Abb. 401. Männliches (a) und weibliches (b) Sternum in Umrissen. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. (D. STRAUCH).

suprasternalia und solchen, bei welchen diese Skeletteile vollständig rückgebildet sind. Eine deutliche Incisura jugularis findet sich in 65 %, ein flacher oder vorspringender Oberrand in 24 %, während 7 % der beobachteten Fälle Tubercula suprasternalia aufweisen (v. EGGELING). PATERSON hat in England nur 0,17 % Ossa suprasternalia und 83 % wohlausgebildeter Incisurae jugulares gefunden, so daß die Möglichkeit von Rassenunterschieden in den Formtypen des oberen Brustbeinrandes nicht auszuschließen ist.

Ein Foramen im Corpus sterni hat TEN KATE unter südamerikanischen Indianern verschiedener Stämme in nicht weniger als 13,3 % nachgewiesen, gegenüber 6,9 % beim Europäer (MATIECKA). HINTZSCHE (1924) hat nachgewiesen, daß keine Rassenunterschiede am menschlichen Brustbein bestehen.

Über Rassenvariationen hinsichtlich Bau und Form der Rippen liegen noch kaum Beobachtungen vor. Sie müßten zum Teil auch im Thoraxindex zum Ausdruck kommen (vgl. dazu S. 908). Vermehrung und Verminderung der Rippenzahl aber sind als individuelle Variationen aufzufassen und gelegentlich in verschiedenen menschlichen Gruppen zur Beobachtung gelangt.



Starke Formverschiedenheiten zeigt vor allem die erste Rippe, die entweder ganz gleichmäßig halbkreisförmig gebogen oder an ein oder zwei Stellen winkelig abgeknickt sein kann. Ein Tuberculum scali ist in 70 % deutlich ausgeprägt. BÜNGER hält diese „Rippe“ überhaupt nicht für eine Rippe und hat den 1. Rippenknorpel „Intermediärstück“ genannt. Es handelt sich um eine rudimentäre Knochenanlage, die als „Costosternallamelle“ auf der einen Seite gelenkig mit dem Sternum, auf der anderen mit der ersten Rippe verbunden ist; an beiden Seiten kann es zu arthropatischen Deformitäten kommen. Die Costosternallamelle zeigt eine besondere Beweglichkeit, offenbar im Interesse der besseren Beatmung der oberen Lungenabschnitte. Bei Fledermäusen ist dieser Knochen noch gut als solcher zu erkennen; ent-

Abb. 402. Achte linke Rippe des Homo von La Chapelle aux-Saints und eines rezenten Europäers von der kaudalen Kante gesehen. Nat. Gr. (nach BOULE).

sprechende Untersuchungen bei Primaten scheinen nicht vorzuliegen. Die individuellen Längendifferenzen sind am größten an der 11. und 12. Rippe; die 12. mißt im Mittel 115–155 mm, die 13. Rippe, wenn vorhanden, 6–56 mm (AROLD). Über die Breite der Rippen in verschiedenem Niveau vergleiche man die genaue Tabelle bei ANDERSON (1884), die die Mittelwerte aus einer Serie von 35 Brustkörben enthält.

Bei den kleinwüchsigen Senoi kann die Rippendicke, in der Mitte des Rippenkörpers gemessen, bis auf 2,5 mm heruntergehen, gegenüber einem europäischen

Minimum von 5 mm und einem Mittel von 9 mm, so daß solche Rippen mit ihren scharfen kaudalen und kranialen Kanten wie gekrümmte Messer aussehen. Genau das Umgekehrte findet bei *Homo neandertalensis* statt (Abb. 402), dessen Rippen wenig abgeplattet und daher besonders auch im Verhältnis zur Höhe viel dicker sind als diejenigen des rezenten Menschen, so daß sie auf dem Querschnitt fast dreiseitig erscheinen. Diese Konfiguration spricht für eine sehr kräftige Entwicklung der Interkostalmuskulatur.

Schließlich ist für das Rumpfskelett als Ganzes noch auf gewisse Asymmetrien zu verweisen (Abb. 403). Darnach besteht bei längerem rechten Arm und linkem Bein am häufigsten eine leichte linkskonvexe Lumbal- und eine rechtskonvexe Dorsal-Skoliose geringen Grades. Diese Lateralkrümmungen (von pathologischen Fällen abgesehen) fehlen in der ersten Kindheit und bilden sich gewöhnlich erst zwischen dem 7. und 10. Lebensjahr aus, und zwar tritt entweder zunächst eine Totalskoliose oder die Lendenskoliose auf, die beide meist nach links konvex sind. Sie scheinen also das Primäre zu sein, obwohl beim Erwachsenen die Dorsalskoliose gewöhnlich markanter ist. Die Entstehung dieser Lateralkrümmungen wird auf verschiedene, in ihrer Bedeutung im einzelnen schwer festzustellende, Ursachen zurückgeführt. Wahrscheinlich kommen dabei die häufig größere Länge des linken Beines, der intensive Gebrauch des rechten Armes, gewisse Sitzhaltungen beim Schreiben in den Schulbänken und bestimmte Berufsarten in erster Linie in Betracht. Auch an endogene Ursachen, die z. T. durch die ver-

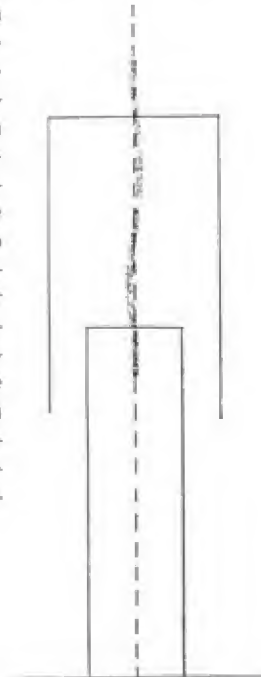


Abb. 403. Schema der Asymmetrie. Rückenansicht.

schiedene Ausbildung der beiden Hälften jedes einzelnen Wirbels erklärt werden, hat man gedacht (STRIEVE).

Praktisch haben die Befunde am Brustkorb besonders durch gewisse Altersveränderungen Bedeutung gewonnen (Abb. 404).

Prozentuale Häufigkeit der Thoraxindices in den einzelnen Lebensjahrzehnten, (nach HEINICH).

Thoraxindex	Jahrzehnt															
	1.		2.		3.		4.		5.		6.		7.		8.	
	m. a/a	w. a/a	m. a/a	w. a/a	m. a/a	w. a/a	m. a/a	w. a/a	m. a/a	w. a/a	m. a/a	w. a/a	m. a/a	w. a/a	m. a/a	w. a/a
Unter 2,80	—	—	—	—	6	2	2	—	—	2	6	2	2	14	—	8
2,80—3,00	—	2	—	12	10	6	4	14	4	14	2	10	12	10	12	36
3,01—3,20	6	12	10	22	16	26	16	26	22	36	11	18	28	26	16	16
3,21—3,40	20	32	32	38	28	20	22	36	26	20	34	32	28	12	32	12
3,41—3,60	36	20	24	14	22	26	24	18	22	14	20	22	22	20	24	16
3,61—3,80	20	16	24	12	16	14	24	2	18	12	12	12	8	8	8	4
3,81—4,00	8	12	8	2	2	4	8	4	8	2	10	2	—	8	8	4
über 4,00	10	6	2	—	—	2	—	—	—	—	2	2	—	2	—	4

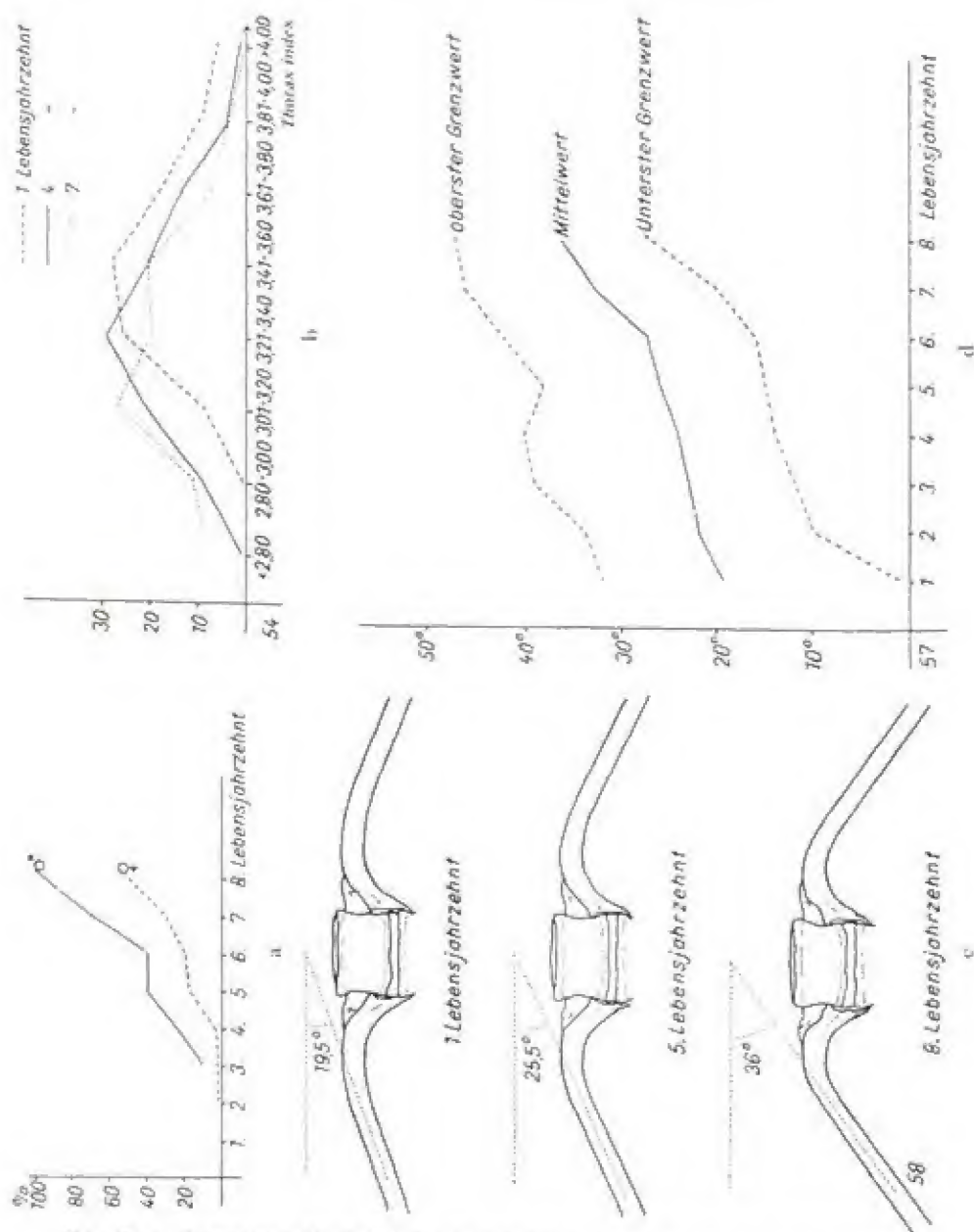


Abb. 404. a) Prozentuale Häufigkeit der Verknöcherungsvorgänge an dem Rippenknorpel der 2. bis 12. Rippe (nach Leuten). — b) Prozentuale Verteilung der Thoraxindexziffern für das 1., 4. und 7. Lebensjahrzehnt. (Großer Index = breiter, kurzer gedrängter Thorax. Kleiner Index = schmaler, langer, asthenischer Thorax.) — c) Schematische Darstellung der zunehmenden Rippenneigung im 1., 5. und 8. Lebensjahrzehnt. — d) Größter, mittlerer und kleinster Rippenneigungswinkel der einzelnen Lebensjahrzehnte.

Die Veränderungen kommen am besten zum Ausdruck in einem Index (Thoraxindex), der die Figur des dorsoventralen Röntgenbildes zum Ausdruck bringt; HEINRICH berechnet den Index, indem er an jedem Thoraxbild dreimal die Breite mißt, nämlich jeweils an der stärksten seitlichen Ausdehnung in der Höhe der 5. und der 7. Rippe, sowie in der Höhe des größten Querdurchmessers überhaupt (meist mit dem des 9. Rippenrings zusammenfallend). Die Summe der 3 Breitenwerte wird dividiert durch das Höhenmaß, das gefunden wird als das Lot vom Unterrand der 1. Rippe an ihrem Wirbelansatz auf den größten Querdurchmesser. Hohe Ziffern des Index bedeuten einen breiten, kurzen, gedrängten Thorax, niedere einen schmalen, langen, asthenischen. Die gewonnenen Zahlen zeigen eine Verlängerung des Thorax mit dem Alter, die einem Tiefer-treten des Brustkorbs entspricht; zugleich kommt es zu einer Abflachung. Auch der Rippenneigungswinkel wird größer (Winkel zwischen einer Horizontalen durch das Tuberculum costale der betreffenden Rippe und einer solchen in der Verlaufsrichtung der Rippenprojektion). Das Zwerchfell tritt im Zusammenhang mit derartigen Altersveränderungen am Thorax während der ersten 20 Lebensjahre wesentlich tiefer, was sich für den Mann in den weiteren Lebensjahrzehnten, wenn auch in geringerem Ausmaß, fortsetzt, während es bei der Frau zu einem Stop kommt und eher zu einem geringfügigen Hochtreten. Die Verhältnisse werden bedingt (nach ASSMANN) durch

1. die Ausdehnung der unteren Thoraxapertur;
2. den über dem Zwerchfell wirkenden Zug bzw. Druck;
3. den unter dem Zwerchfell herrschenden Abdominaldruck;
4. den Tonus des Zwerchfells selbst.

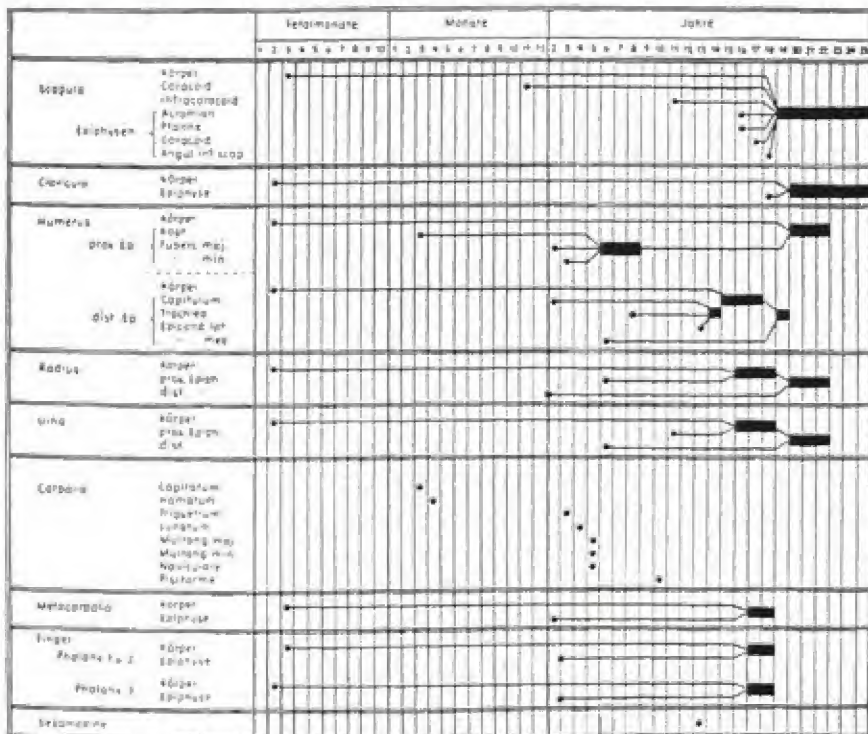


Abb. 405. Knochenkerne und Verknöcherungszeiten. a) Schultergürtel, obere Extremität

Form, das Größenverhältnis der beiden Spinalgruben und die Richtung der Spina von demjenigen der anderen Primaten unterscheidet (Abb. 406). All diese Formverhältnisse lassen sich auch zahlenmäßig festlegen.

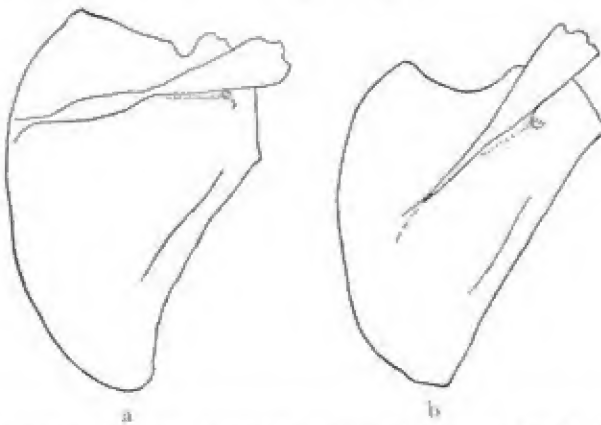


Abb. 406. Schulterblatt a) eines Menschen (inf.) und b) eines Gorilla (inf.) nach dem Margo axillaris orientiert, $\frac{1}{2}$ nat. Gr. (nach Schüeck). Die infantilen Schulterblätter, an denen das Akromion fehlt, bringen die Richtung der Spina am besten zum Ausdruck.

Die geringsten Unterschiede bestehen im Scapular-Index, d. h. das Verhältnis der Morphologischen Breite zur Morphologischen Länge ist beim Menschen im allgemeinen kleiner als bei den Anthropomorphen. Bei den niederen Affen allerdings ist der Index im allgemeinen viel größer (Cebus 118, Cercopitheciidae 110—144), weil bei diesen, wie bei den Quadrupeden, die Spina annähernd senkrecht, bei den Anthropomorphen aber schief zum Vertebralrand gerichtet ist. Denn die Spina, die die Achse des Knochens repräsentiert, muß ihre Richtung gemäß den Kräften ändern, die im Schultergelenk auf den Knochen wirken.

Deutlicher sind die Unterschiede im Spinalgruben-Index, der beim Menschen im Mittel 41 beträgt, bei Gorilla auf 97 und bei Hylobates auf 148 ansteigt; aber auch Cercopithecus verhält sich wie Homo und bei Orang-Utan ist die Fossa supra spinam relativ noch kleiner als beim Menschen.

Maße und Indices des Schulterblattes.

Gruppe	Scapular-Index				Infraspinal-Index			Supraspinal-Index LIVON	Spinalgruben-Index SCHÜECK	Spinalgruben-Index RANKE	Scapulo-Spinal- Winkel [15a] SCHÜECK
	BROCCA	LIVON	FLAHER	SCHÜECK	BROCCA	LIVON	FLAHER				
Homo	65	63	65	64	84	85	89	217	41	43	88°
Gorilla	70	71	72	74	126	128	132	189	97	110	59°
Orang-Utan	—	74	77	71	—	103	103	237	37	42	56°
Schimpanse	68	72	70	67	130	156	133	202	92	100	40°
Hylobates	96	97	96	87	198	213	201	280	148	131	32°

Eine im Verhältnis zur Fossa infra spinam sehr kleine Fossa supra spinam ist also ein anthropines Merkmal. Ganz entgegengesetzt verhält sich Hylobates, bei dem, wie es der Index ausdrückt, im Zusammenhang mit der starken Entwicklung des M. supra spinam die Fossa supra spinam nicht nur gleich groß, wie bei den meisten Anthropomorphen, sondern sogar viel breiter ist als die Fossa infra spinam. Vergleicht man die Breiten der beiden Gruben mit der Morphologischen Länge des Knochens, wie dies im

Infraspinal- und Supraspinal-Index geschieht, so bekommt man auch hier für den Menschen Werte, die ihn von den anderen Primaten trennen. Am besten aber kann die verschiedene Richtung der Spina, von der ja das Breitenverhältnis der beiden Gruppen abhängt, durch den Scapulospinalwinkel ausgedrückt werden. Dieser Winkel ist beim Menschen annähernd ein rechter, während bei den Anthropomorphen, wie schon erwähnt, die Spina schief nach unten gerichtet ist, am stärksten bei *Hylobates*, bei dem der Winkel nur 32° beträgt (Abb. 407). Sein Schulterblatt ist auch am schmalsten und die Gelenkfläche ist stark kranialwärts gerichtet, ein Scapulartypus, der demjenigen des Hangelers am besten entspricht. Der von TURNER bestimmte Scapulospinalwinkel, der statt der Morphologischen Breite die allgemeine Richtung des Vertebralrandes als Winkelschenkel benützt, ist technisch weniger einwandfrei: er beträgt für Europäer 82° (73° bis 91°), beim Schimpansen 50° .

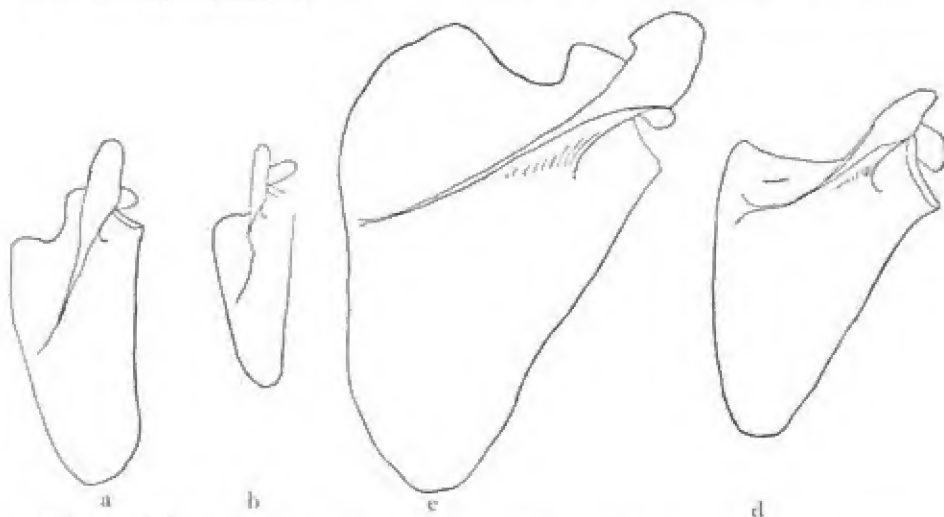


Abb. 407. a) Schulterblatt eines Schimpansen (adult). — b) Schulterblatt eines *Hylobates* (adult). $\frac{1}{2}$ nat. Gr. (nach SCHÜCK). — c) Schulterblatt eines Gorilla (adult). — d) Schulterblatt eines Orang-Utan (adult). $\frac{1}{4}$ nat. Gr. (nach SCHÜCK).

Weniger deutlich sind die Rassenunterschiede, die wir innerhalb der Hominiden am Schulterblatt zu erwarten haben, da der Knochen ja im hohen Maße in seiner Form und seinen Proportionen durch die Muskelwirkung beeinflusst und modelliert wird. Was die absoluten Maße anlangt, so geben die folgenden Zahlen eine Übersicht:

	Morpho- logische Länge	Morpho- logische Breite	Morphol. Breite der Fossa in- fra spinam	Autor
Europäer	105	160	120	BROCA
Aino	101 92	155 134	—	KOGANEI
Japaner	102 97	152 137	—	KOGANEI
Senoi	97 87	133 119	103 95	MARTIN
Ägypter (Naqada)	98		110	WARREN

Auffallend ist die außerordentliche Kleinheit der Senoiscaapula, die nur etwas mehr als die Fläche einer europäischen Infraspinalgrube einnimmt, während die ebenfalls kleinwüchsigen Japaner und Aino sich in ihren Scapulamaßen viel mehr den europäischen Mitteln nähern. DWIGHT fand ferner in den absoluten Zahlen eine deutliche sexuelle Differenz, indem die morphologische Breite beim σ^7 im

Mittel 168 mm, beim ♀ dagegen nur 147 mm beträgt. Nur ganz selten ist das männliche Schulterblatt kürzer als 150 mm, das weibliche länger als 160 mm.

Nach der unten angeführten Tabelle schwankt der Scapular-Index in den Rassenmitteln zwischen 60 und 72, liegt aber bei den meisten Gruppen zwischen 65 und 69. Die individuelle Variationsbreite bewegt sich bei Franzosen zwischen 60,3 und 69,9, bei Negern zwischen 62,5 und 76,6, ein immerhin beachtenswerter Unterschied. Bei den Tasmaniern sinkt der Index individuell bis auf 54,6; ihre Scapula ist durch eine besonders langgestreckte Fossa infra spinam ausgezeichnet (KLAATSCH). Über die Stellung der einzelnen Rassen zueinander aber kann der Scapular-Index kaum etwas aussagen, da er durch zwei heterogene Momente, einerseits durch die wirkliche Verbreiterung der Knochenplatte, andererseits aber auch durch die Neigung der Spina beeinflusst wird. Etwas deutlicher sind die Rassenunterschiede in dem Infraspinal-Index, der auch eine größere individuelle Variabilität aufweist, und man wird nicht leugnen können, daß die Spina besonders bei den Negroiden etwas mehr nach unten geneigt ist als dies in der Regel beim Europäer der Fall ist. Zu dem gleichen Resultat ist auch LIVON auf Grund einer Untersuchung des Supra- und Infraspinal-Index gelangt.

Scapular-Index und Infraspinal-Index menschlicher Gruppen.

	Scapular-Index	Infraspinal-Index
Tasmanier	60,3 (FLOWER), 61,1 (KLAATSCH)	81,4
Eskimo	61,6 (FLOWER)	80,5
Lappen	64,6 (FLOWER), 63,2 (LIVON)	89,1 (FLOWER), 82,8 (LIVON)
Santa Rosa-Indianer	64,9 (MATIEGKA)	90,8
Australier	64,9 63,1 (LIVON), 68,9 (FLOWER)	92,5 (FLOWER), 85,5 (LIVON), 88,4
Nordwestam. Indianer	65,1 (DORSEY)	83,2
Europäer	65,2 (FLOWER), ♂ 65,9, ♀ 64,9 (BROCA), 63,5 (DWIGHT), ♂ 63,1, ♀ 67,4 (LIVON), 65,3 (TURNER)	89,4 (FLOWER), ♂ 87,8, ♀ 86,9 (BROCA) 87,8 (TURNER), 85,8 (DWIGHT), ♂ 85,4, ♀ 88,8 (LIVON)
Feuerländer	65,4	90,8
Altmexikaner	65,9 (HEDLIČKA)	—
Ägypter (Naqada)	65,9 (WARREN)	89,4
Aino	66,5	—
Polynesier	66,6 65,6 (LIVON)	89,4, 88,8 (LIVON)
Peruaner	66,7 (LIVON)	89,0 (LIVON)
Japaner	67,2	—
Buschmänner	66,7 66,2 (TURNER)	90,7
Hindu	67,6 (LIVON)	90,6 (LIVON)
Ägypter	68,1 69,0 (LIVON)	93,3 91,2 (LIVON)
Wedda	68,5	93,3
Malayen	68,9	—
Neger	69,7, 71,7 (FLOWER), ♂ 68,2, ♀ 67,4 (BROCA)	98,5, 95,8 (LIVON), 100,9 (FLOWER), ♂ 93,9, ♀ 90,7 (BROCA)
Melanesier	69,8, 68,2 (LIVON)	93,3, 93,6 (LIVON)
Andamanen	70,2 (TURNER), 69,8 (FLOWER)	97,3, 92,7 (FLOWER)
Salado-Indianer	71,1 (MATTHEWS)	—
Senoi und Semang	72,5	95,9

Im allgemeinen besteht eine leichte bilaterale Asymmetrie insofern, als die rechte menschliche Scapula in der Richtung der morphologischen Länge etwas kürzer ist als die linke: Scapular-Index bei Franzosen rechts 63,1, links 64,4 (LIVON), bei verschiedenen Rassen rechts 64,7, links 65,5 (SCHÜCK). Auch ein Geschlechtsunterschied wird behauptet, und zwar in dem Sinn, daß der

Scapular-Index im weiblichen Geschlecht höher ist als im männlichen (LIVON). Nach der Gesamtheit der Merkmale ist die Scapula fast mit Sicherheit nach dem Geschlecht zu differenzieren (BAINBRIDGE und TABAZAGA).

Sehr großer Variabilität unterliegt die Gestalt der Ränder, besonders diejenige des *Margo vertebralis*. In der Regel ist er konvex, er kann aber auch geradlinig verlaufen oder selbst konkav ausgebuchtet sein. Die beiden letzteren Formen, als skaphoide Scapulae bezeichnet, sind gewöhnlich mit verschiedenen Entwicklungsdefekten verbunden (GRAVES, 1921). An den Senoi-Schulterblättern ist der *Margo vertebralis* am Ende der oberen Spinallippe scharf in einem Winkel von etwa 142° abgelenkt, ein Verhalten, das beim Europäer äußerst selten zu sein scheint. Die am *Margo superior* beim Europäer meist sehr deutliche und oft stark vertiefte *Incisura scapulae* ist beim Senoi sehr flach und fehlt den Anthropomorphen vollständig.

Nach Schulkinderuntersuchungen (MARTIN-OFFENHEIM) ist ein konvexer *Margo medialis scapulae* meist mit gedungenem Habitus, der konkave Rand dagegen mit leptosomem Körperbau verbunden; von der Funktion der Schulterblattmuskeln ist die Randausprägung unabhängig. Im männlichen Geschlecht kommt ein konvexer Rand häufiger vor als im weiblichen (VALLOIS, BAINBRIDGE und TABAZAGA).

Am *Margo axillaris* kann das Ursprungsgebiet des *M. teres major* als plateauartig erhobene Fläche scharf herausgearbeitet sein, wodurch der *Angulus caudalis* in seiner Form stark modifiziert wird. An den Scapulae des *Homo neandertalensis*, besonders deutlich an denjenigen von La Ferrassie, ist auch das Gebiet des *M. teres minor* durch eine von der *Tuberositas infraglenoidalis* absteigende *Crista* deutlich gegen die *Fossa infra spinam* abgegrenzt, was für eine besonders kräftige Entwicklung der Rotatoren des Armes spricht. Überhaupt ist beim Neandertaltypus der Axillarrand, hinter dessen Wulst sich auch ventral eine tiefe Rinne für die *Portio axillaris* des *M. subscapularis* findet, relativ dick. An dem Skelett von Chancelade haben sich die genannten Muskelgebiete der dorsalen und ventralen Seite sogar so sehr genähert, daß sie direkt lateralwärts schauen und daß der Axillarrand statt einer Kante eine Fläche bildet, die 30 mm unterhalb der *Cavitas glenoidalis* eine Breite von 18 mm (9 mm für die Rinne des *M. subscapularis* und 9 mm für den Ursprung des *M. teres min.*) erreicht (TESTUT). Die *acromioglenoidale* Breite (nach HASEBE) beträgt beim Mann von Oberkassel 23,5 mm (BONNET, 1923), bei der Frau von Oberkassel 17,0 mm (BONNET, 1920).

Akromion und *Processus coracoideus* unterliegen in Form und Größe außerordentlicher Variabilität. Das erstere ist in 7% sichelförmig, in 26% dreieckig, in 25% viereckig und in 42% von einer intermediären Form (MACALISTER). VALLOIS hat eine Reihe weiterer Formen unterschieden. Es ist beim Menschen viel stärker entwickelt als bei den Anthropomorphen; nur Gorilla nähert sich in diesem Punkte mehr den Hominiden. Bei *Homo neandertalensis* ist es relativ schmal.

Die *Fossa glenoidalis* ist beim Europäer meist birnförmig mit abgerundeten Rändern; sie kann aber auch, besonders bei primitiven Rassen, ein längliches, gleichmäßig schmales und ebenes Oval mit scharfer Begrenzung darstellen. Ihr Längen-Breiten-Index beträgt für nordwestamerikanische Indianer ♂ 73,1 und ♀ 71,4, für Senoi ♂ 66,9 und ♀ 61,6. Die sexuelle Differenz im Index rührt hauptsächlich von der verschiedenen großen absoluten Länge her, die beim europäischen Mann 39,2 mm (Indianer 41,4 mm), bei der europäischen Frau 33,6 mm (Indianerin 35,3 mm) beträgt (DWIGHT, HDLÍČKA). Bei Senoi und Feuerländern ist die Gelenkfläche gegenüber dem Europäer etwas mehr nach aufwärts gerichtet, während sie an den Fragmenten von Neandertal und Spy bedeutend mehr dorsalwärts sieht, wodurch vielleicht auch das oben geschilderte Verhalten

der Muskelmarken am Axillarrand bedingt wird. Über die Stellung der Gelenkfläche zum Vertebrallrand (Vertebroglenoidal-Winkel) vergleiche man die Abb. 406/407; im allgemeinen laufen beide beim Menschen parallel, während sie bei den Anthropomorphen einen Winkel von 30° (HASEBE) im Mittel bilden. Damit ändert sich auch das Längenverhältnis des axillaren zum vertebralen Rand, das beim Europäer bei 88, bei Gorilla und Schimpanse bei 93 und 95 liegt und bei Orang-Utan und Hylobates sich bis 118 und 119 erstreckt (RANKE). Genauere Bestimmungen und Angaben über alle zuletzt genannten Punkte an größerem Material fehlen.

2. Clavicula

Noch weniger deutlich als am Schulterblatt sind Rassenunterschiede an der Clavicula ausgeprägt. Auffallend ist, daß dieser Knochen nicht nur bei primitiven kleinwüchsigen Stämmen, wie z. B. Senoi, Semang und Australiern, sondern auch bei *Homo neandertalensis* sowie beim *Homo* von Chancelade relativ schlank und grazil gebaut ist. Diese schwache Entwicklung bildet bei den letztgenannten Formen einen merkwürdigen Kontrast zu der Massigkeit des ganzen übrigen Skelettes.

Hinsichtlich der absoluten Länge der Clavicula bestehen so bedeutende Unterschiede, daß sie nicht allein durch die verschiedene Körpergröße erklärt werden können. Sie scheinen vielmehr mit dem Bau des Rumpfes und der oberen Extremität in Korrelation zu stehen.

Größte Länge der Clavicula (in mm).

	♂	links	♀
Andamanen (FLOWER)	116		107
Ituri-Pygmäen (MATEGKA)	126		120
Boschmänner (SAUTER)	137		123
Javanen (KLEIWEG DE ZWAAN)	138		130
Hottentotten (SAUTER)	142		128
Grigna (SAUTER)	141		134
Lappen (SCHREINER)	143		130
Belgier (HOWRÉ)	151		136
Neger (HOWRÉ)	150		
Neger USA (TERRY)	156		142
Lenapa-Indianer (HADLČKA)	153		139
Weißer Amerikaner (TERRY)	154		
Piedmont (MATEGKA)	160		151

Senoi und Semang	121	Bajuvaren (Reihen-	
Mexikaner	131	gräber Tetttham).	
Papua (v. O. BROEK)	137	(RIED)	r 144,1, l. 147,2 ♂ + ♀
Neolithiker von		Burungi (RIED)	r. 144,6, l. 147,2
Chamblandes	♂ 138, ♀ 129	Briten	♂ 150, ♀ 140
Schwaben und		Neger	♂ 149, ♀ 141
Alamannen	139	Issansu (RIED)	r. 146,8, l. 148,2
Japaner	♂ 147, ♀ 131	Feuerländer	♂ 155, ♀ 139
Aino	♂ 146, ♀ 132	Santa-Rosa-	
Australier	142	Indianer	150
Bajuvaren	143	Ägypter (Naqada)	♂ 152, ♀ 137
		Turu (RIED)	r. 152, l. 154,7

Der Variationskoeffizient für die Ägypter (Naqada) beträgt 6,995 bzw. 6,728.

Claviculo-Humeral-Index.

	♂	♀
La Ferrassie	54,0	—
Feuerländer	52,1	48,7
Botokuden	51,5	46,6
Buschmänner	51,1	—
Japaner	49,6	47,9
Aino	49,4	48,3
Santa-Rosa-Indianer	46,3	47,3
Neolithiker von Chamblandes	46,5	44,6
Neger (BROCA)	45,9	47,4
Maori (SCOTT)	45,8	
Neger (PASTEAU)	44,7	46,1
Europäer	44,3	45,0
Bajuvaren	43,1	
Schwaben und Alamannen	43,0	
Neger (REINECKE)	43,7	45,0
Australier	42,3	—
Andamanen	42,7	40,8



Abb. 408. Clavicula eines Europäers (a) und einer Feuerländerin (b) von oben, sowie deren sternale Gelenkflächen bei gleicher Orientierung. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

Diese verschiedene Länge der Clavicula kommt in dem von BROCA eingeführten Claviculo-Humeral-Index (siehe oben) zum Ausdruck.

Eine ganze Reihe von Rassen besitzt danach relativ längere Claviculae als die Europäer. Ein eindeutiger Seitenunterschied, wie ihn BROCA auf Grund seiner Untersuchungen an Negern und Europäern behauptet hat, besteht aber nicht überall. Meist ist die linke Clavicula länger als die rechte (rechts = 142 mm, links = 145 mm nach DWIGHT); der Unterschied ist im männlichen Geschlecht größer (96 : 100) als im weiblichen (99 : 100 nach HOUZÉ).

Als Ursache für die Seitendifferenz wird hier wie für entsprechende Unterschiede am Humerus die Art des Gebrauchs beider Extremitäten angeschuldigt; auf der stärker funktionierenden Seite sind auch die Korrelationskoeffizienten zwischen Clavicula und Humerus geringer (MARCOZZI). In Geschlechtszusammenhängen ist die weibliche Clavicula überall kürzer als die männliche.

Mit zunehmender Länge der Clavicula nimmt auch deren Krümmung zu, wenigstens innerhalb derselben Gruppe (LEHMANN-NITSCHKE). Die absolute Diaphysenkrümmung beträgt bei Bantu 6,7 bis 9,3 mm, der Krümmungsindex 17,1 bis 30,8, der Lage-Index 39,0—42,6. Durch eine starke S-förmige Krümmung sind

auch die Claviculae des *Homo neandertalensis* und des Menschen von Chancelade ausgezeichnet.

Großen Schwankungen unterliegt ferner die Dicke des Knochens. Der in der Mitte der Diaphyse festgestellte Umfang ergibt bei Senoi z. B. absolute Werte von nur 27 und 31 mm. bei Alamannen und Bajuwaren dagegen von 37 und 38 mm. Trotzdem ist der Längen-Dicken-Index in den beiden Gruppen nicht so sehr verschieden, nämlich 23 bzw. 25 gegenüber 26 und 27. Für kalifornische Indianer sind Indices von 24 und 25 (RIVET), für ostafrikanische Neger von 22 bis 25 (REINECKE), für Buschmänner und Hottentotten um 23 und 24 (SACIER) nachgewiesen. Danach scheint die Clavicula des Europäers die massivste zu sein. Meist ist die rechte Clavicula nicht nur absolut, sondern auch im Verhältnis zur Länge dicker als die linke.

Im allgemeinen ist der sagittale Durchmesser in der Mitte der Diaphyse größer als der vertikale; bei Bajuwaren trifft dies in 84%, bei Alamannen sogar in 94% zu. Die Clavicula ist demnach in der Regel von oben nach unten abgeplattet. In 13% bzw. 6% findet sich aber das Gegenteil, und zwar erfolgt die Vergrößerung des vertikalen Durchmessers durch eine mächtige Verbreiterung und Entwicklung der hinteren Kante, welche die am akromialen Ende parallel verlaufende Ober- und Unterfläche des Knochens gegen das sternale Ende zu immer mehr auseinandertreibt (LEHMANN-NITSCHKE). Dadurch wird der Eindruck einer Torsion des Knochens hervorgerufen; an solchen Claviculae bildet die größte Achse der sternalen Gelenkfläche annähernd einen rechten Winkel mit der größten Achse des akromialen Endes, während sonst beide Achsen parallel gerichtet sind (Abb. 408).

Diese Form der Clavicula ist beim Europäer sehr selten und findet sich nur in Verbindung mit einer besonders kräftigen Entwicklung des Knochens; beim Feuerländer aber ist sie die Regel, obwohl dessen Schlüsselbein im Vergleich zum europäischen eher grazil genannt werden muß. Auch die Clavicula des Neandertalers ist in vertikaler Richtung nur wenig abgeplattet, diejenige von Calley-Hill scheint in ihrem sternalen Ende ganz derjenigen der Feuerländer zu gleichen.

II. Freie obere Extremität

An der freien Extremität interessiert zunächst die Lage der einzelnen Knochen, ferner das Längenverhältnis derselben untereinander und zum Stammskelett. Da diese Proportionsverhältnisse aber nicht nur am Skelett, sondern auch am Lebenden studiert werden können, sind sie bereits in den betreffenden Abschnitten S. 872 ff. ausführlich besprochen worden. Was hier noch zu behandeln bleibt, sind vorwiegend Formverhältnisse, die, wie alle anderen Bildungen unseres Skeletts, auf einen gemeinsamen Primatentypus zurückweisen, der bei keiner einzigen rezenten Form aber mehr erhalten ist. In gleicher Weise wie die Hominiden haben sich auch die übrigen Familien der Primaten nach bestimmten, aber voneinander verschiedenen Seiten entwickelt, so daß wir überall neben alten primitiven Merkmalen auch auf spezifische Neuerwerbungen stoßen. In dieser Hinsicht ist besonders auch ein Vergleich der rezenten Hominiden mit den ausgestorbenen Formen von größtem Interesse.

1. Humerus

Die absolute Länge des Humerus schwankt zwischen 260 und 380 mm. bei Ägyptern (Naqada) z. B. zwischen 287 und 370 mm beim Mann und zwischen 263 und 346 mm bei der Frau. Die unterschiedliche Massenfaltung und die sehr wechselnde Ausprägung der Muskelmarken läßt die Humeri einzelner Rassen und einzelner Individuen recht verschieden erscheinen. Auch das Geschlecht spielt dabei eine sehr große Rolle.

	Humeruslänge.		
	♂	♀	♂ u. ♀ Mittel
Aino	295	274	287
Japaner	295	274	285
Wedda	313	277	—
Andamanen	281	260	—

Im Verhältnis zum männlichen beträgt der weibliche Humerus hinsichtlich

	Volum:	Länge:	Kleinstem Umfang:
bei alten Canariern	77,6 ⁰ / ₁₀₀	91,4 ⁰ / ₁₀₀	84,8 ⁰ / ₁₀₀ (RAHON)
bei mittelalterlichen Parisern	84,9 ⁰ / ₁₀₀	90,2 ⁰ / ₁₀₀	95,2 ⁰ / ₁₀₀ (RAHON)
bei rezenten Parisern	79,1 ⁰ / ₁₀₀	90,4 ⁰ / ₁₀₀	87,5 ⁰ / ₁₀₀ (RAHON)
bei Arkansas-Indianern	—	92,0 ⁰ / ₁₀₀	— (HROLIČKA)
bei Issansu	—	94,1 ⁰ / ₁₀₀	96,7 ⁰ / ₁₀₀ (RIED)

Dementsprechend schwankt auch der Längen-Dicken-Index des Humerus sowohl nach dem Geschlecht als auch individuell zwischen 16,6 und 25,2. Das Minimum stammt von einer Senoifrau (Abb. 409), das Maximum von einem kalifornischen Indianer.

Als Mittelwerte des Längen-Dicken-Index werden angegeben:

Längendicken-Index des Humerus.					
	♂	♀		♂	♀
Massai, Jaunde	18,2	16,3	Bajuvaren	20,8	
Schwaben und Alamannen	19,3	17,8	Pariser (St. Marcel)	20,9	21,1
Alamannen der Schweiz	19,3		Dolmen v. Cave-aux-Fées	20,9	19,9
Rezente Pariser	19,8	19,1	Asiaten im allgemeinen	21,8	21,8
Alte Canariern	19,8	18,1	Amerikaner im allgemeinen	21,5	20,2
Paltacalo-Indianer	19,8	18,9	Tiroler	21,5	21,8
Cro-Magnon	20,0	17,3	Höhle von l'Homme mort	22,0	20,8
Feuerländer	20,4	—	Niederkalifornier	22,5	19,3
Neolithiker von Chamblaudes	20,6	19,9	La Chapelle-aux-Saints	23,0	—

Danach kommt die größte Massigkeit des Humerus den kalifornischen Indianern, die geringste den Negeren zu. In der Regel ist der rechte Humerus länger, breiter und dicker als der linke.

Auffallend ist der Geschlechtsunterschied auch in der Größe der Gelenkfläche des Humeruskopfes, die bei der Frau nur 87 ⁰/₁₀₀ der männlichen beträgt. DWIGHT gibt für den vertikalen Durchmesser beim Mann (weiße Amerikaner) absolut 48,7 mm, bei der Frau 42,6 mm, für den transversalen Durchmesser bei ersterem 44,6 mm, bei der letzteren 38,9 mm nach Messungen an frischem Material an. Die Grenzwerte zwischen Mann und Frau fallen beim vertikalen Durchmesser auf die Werte 45—46 mm, beim transversalen auf 41 bis 42 mm, und die Größe des Gelenkkopfes kann daher geradezu als geschlechtsdiagnostisches Merkmal benutzt werden (DWIGHT, DORSEY). Natürlich ist der anatomische Grenzwert zwischen den Geschlechtern bei den einzelnen Rassen je nach der absoluten Größe des Humerus verschieden hoch.

Der Index des Caputquerschnittes liegt in der Regel zwischen 90 und 95, und das Caput humeri bildet daher den Abschnitt eines Ellipsoides, während es bei den Anthropomorphen Kugelform besitzt. Bei Gorilla ist sogar der transversale Durchmesser größer. Allerdings kann der Index individuell bei den Hominiden von 88 bis 98 schwanken, sich in einzelnen Fällen also stark dem Abschnitt einer Kugel nähern, was besonders bei massigen Knochen zutrifft. Beim Neandertaler übertrifft der transversale Durchmesser sogar den antero-posterioren

um 0,5 mm (47,5 mm : 47 mm nach KLAATSCH); bei La Chapelle-aux-Saints scheinen beide Maße gleich groß zu sein.

Der Querschnitt der Diaphysenmitte ist bald rundlich, bald rundlichoval, bald unregelmäßig dreieckig oder sogar stark abgeplattet. Unterschiede, die durch die Dicke des Knochens und die verschiedene Entwicklung der Muskelmarken für den M. deltoideus und das Caput laterale des M. triceps hervorgerufen werden. Eine starke Ausprägung der Muskelmarken, wodurch der Sulcus nervi radialis rinnenförmig vertieft und der Knochen lateralwärts konvex ausgebogen erscheint, ist besonders bei Feuerländern, bei Neolithikern aus der Schweiz, Frankreich und Schweden und bei Bajuwaren beschrieben worden.

Bei letzteren kommt es sogar gelegentlich an der Insertionsstelle des M. pectoralis major zur Bildung einer ausgedehnten Crista und Fossa subtubercularis, die an ähnliche Verhältnisse des Femur, an Crista und Fossa hypotrochanterica erinnert (LEHMANN-NITSCHKE). Am Humerus des Neandertalers reicht die Crista tuberculi majoris auffallend weit herab, und der Sulcus intertubercularis, der bei den meisten Hominiden fast gerade an der Diaphyse herunterläuft, ist medialwärts konvex ausgebogen, wie am Humerus des Gorilla (KLAATSCH). Da der Homo von La Chapelle-aux-Saints diese Bildung jedoch nicht zeigt und auch beim rezenten Menschen in dieser Hinsicht eine große Variabilität besteht, haben wir es vermutlich nur mit einem individuellen, phylogenetisch nicht verwertbaren Merkmal zu tun.

Durch die runde Form des Diaphysenquerschnittes sind besonders die Humeri der Bajuwaren ausgezeichnet, während steinzeitliche Aino eine hochgradige Abplattung aufweisen. Dies zeigen die folgenden Zahlen:

Index der Diaphysenmitte des Humerus			
Bajuwaren	80,7	Rezente Aino	75,9
Schwaben	78,9	Steinzeitliche Aino	66,8
Japaner	79,9		

An einem weiblichen Alentenhumeralis ging der Index sogar auf 54,1 herab (TARENETZKI). Die Grenze zwischen Platybrachie und Eurybrachie ist nach LEHMANN-NITSCHKE ungefähr bei 76,5 anzusetzen. Hinsichtlich der geschlechtlichen und der bilateralen Differenz verhalten sich die einzelnen Rassen nicht gleichsinnig, doch scheint nach dem großen Material HADJICAKAS der linke Humerus mehr abgeflacht als der rechte, was als eine Folge der Muskelwirkung verständlich ist.

Index der Diaphysenmitte des Humerus, nach Körperseiten getrennt.

	Rechts		Links	
	♂	♀	♂	♀
Weißer Amerikaner	81,6	83,0	78,8	79,6
Indianer von Louisiana	76,8	77,8	73,1	73,9
Alamannen	75,0	75,4	82,2	77,4

Epiphysenbreiten des Humerus.

	Obere Epiphysenbreite		Untere Epiphysenbreite	
	♂	♀	♂	♀
Senoj	43,5	40,5	49,5	46,0
Aurignac	45,0	—	54,0	—
Aino	47,6	43,2	59,5	54,6
Japaner	48,2	43,6	60,0	52,4
Schwaben	50,0	44,4	61,7	52,9
Bajuwaren	49,7		64,4	
Neandertaler	52,0	—	54,0	—

Auch das Stärkenverhältnis der oberen zur unteren Epiphyse kann variieren und ist vor allem dann sehr auffallend, wenn die Epikondylen, wie dies z. B. an dem Senoi-Humerus (Abb. 409) der Fall ist, schwach ausgebildet sind. *Homo neandertalensis* dagegen zeichnet sich durch eine starke Entwicklung der distalen Epiphyse, besonders durch einen mächtig vorspringenden Epicondylus medialis aus. Daß diese Eigentümlichkeit mit der ehemaligen Existenz eines Processus supracondyloideus zusammenhängt (KLAATSCH), erscheint sehr fraglich; sie ist wohl vielmehr durch eine kräftige Entfaltung der Flexoren des Vorderarmes hervorgerufen.

Wichtiger ist die Stellung, die die proximale und die distale Epiphyse zur Längsachse des Knochens einnehmen. So kann der sogenannte Capito-Diaphysen-Winkel, d. h. der Winkel, den eine durch den hinteren Knorpelrand des Humeruskopfes gelegte Tangente und die Diaphysenachse bilden, individuell von 38 bis 59° schwanken. Im Mittel beträgt dieser

Winkel bei Bajuwaren $49^\circ 7'$, für Schwaben und Alamannen $45^\circ 4'$ und für Feuerländer 54° .

Größer sind die Rassen-schwankungen an der unteren Epiphyse hinsichtlich der Richtung der Ellenbogenachse bzw. der Trochleartangente zur Diaphysenachse. Der Condylodiaphysenwinkel, für den für Schweizer ein Mittel von 77° , für Bajuwaren von $78^\circ 5'$, für Schwaben und Alamannen Bayerns von $80^\circ 2'$ und für Alamannen der Schweiz $80^\circ 5'$ gefunden wurde, steigt bei Feuerländern auf 80° , bei Senoi auf $83^\circ 7'$ und bei Paltacalo-Indianern auf $84^\circ 5'$. Für *Homo neandertalensis* geben FISCHER



Abb. 409. Linker Humerus einer Europäerin (a) und einer Senoi frau (b) von vorn bei gleicher Orientierung. Man beachte neben der Schlankheit des Senoihumerus auch die verschiedene Ausbildung der Fossa radialis und die Richtung der Trochlea.

und BOUTE sogar einen Winkel von 86 und 87° an. Bei den letztgenannten primitiven Formen ist die Trochlea fast horizontal gerichtet, während sie beim rezenten Europäer viel stärker von der Horizontalen von innen unten nach außen oben abweicht (Abb. 409).

Individuell kann der Winkel sogar einen rechten überschreiten; er ist links stets größer als rechts. Vergleiche dazu auch das S. 953 über den Armwinkel Gesagte.

Mit der verschiedenen Stellung der Trochlea steht wohl auch die verschiedene Ausbildung der Fossa coronoides und der Fossa radialis

bei den einzelnen Gruppen in Zusammenhang. Bei den Senoi z. B. sind die beiden Gruben fast gleich groß und gleich tief, und der sie trennende Knochenkamm verläuft in der Achse der Diaphyse nach abwärts, während er beim Europäer stark nach außen abbiegt (Abb. 409). Dadurch kommt die Fossa coronoidea bei letzterem fast genau in die Mitte des Knochens über die Trochlea, bei ersteren dagegen ganz seitlich von der Diaphysenachse zu liegen. Bei mehr horizontal gerichteter Trochlea werden eben Humerus und Radialköpfchen in der Flexionsstellung der Knochen in innigere Berührung kommen, was seinerseits eine Ausweitung und Vertiefung der Fossa radialis zur Folge haben muß. Diese stark entwickelte Fossa radialis fehlt daher dem rezenten Europäer, wie übrigens auch den europäischen Neolithikern und *Homo neandertalensis*.

Eine Perforation der Fossa olecrani, d. h. das Vorkommen einer quer-ovalen, im Mittel 5—9 mm breiten und 3—4 mm hohen Öffnung, Foramen intercondyloideum s. supratrochlea, wird bei fast allen Rassen beobachtet. Allerdings variiert der Prozentsatz des Auftretens in weiten Grenzen und es scheint dieses Merkmal im allgemeinen beim rezenten Europäer am seltensten zu sein. Im Neolithikum und selbst bei den vorgeschichtlichen Typen war es dagegen häufiger vertreten.



Abb. 410. Zwei Feuerländer-Humeri mit stark ausgeprägten Muskelmarken. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Eine Perforation der Fossa olecrani findet sich bei älteren Individuen sehr viel öfter als an jugendlichen Skeletten — ebenso wie auch das Foramen ilicum. Somit handelt es sich mit großer Wahrscheinlichkeit um ein senil-atrophisches Involutions-Phänomen. Auch die Tatsache des relativ häufigen Vorkommens dieser anatomischen Besonder-

Perforation der Fossa olecrani (Häufigkeit in %).

Wedda	58,0	Neger	21,7
Arkansas-Indianer	58,0	Peruaner	20,8
Alte Lybier	57,2	Cibola-Indianer	19,6
Salado-Indianer	53,9	Calchaqui	18,4
Altmexikaner	52,4	Bajuvaren	15,3
Andamanen	48,5	Melanesier	14,1
Paltacalo-Indianer	44,4	Japaner	13,0
Guandien	39,5	Feuerländer	11,0
Louisiana-Indianer	38,5	Italiener	10,0
Polynesier	34,3	Sarden	9,4
Negrito	33,3	Altpatagonier	8,0
Niederkalifornier	32,3	Böhmen (Beinhäuser)	7,7
Moundbuilder	21,2	Aino	7,0
Neolithiker Cave-aux-Fées	25,0	Pariser (4.—12. Jahrhundert)	5,5
Schwaben und Alamannen	23,0	Weiße Amerikaner	4,2
Neolithiker von Montigny-Esby	22,0	Pariser (Mittelalter)	4,1

heit bei vorgeschichtlichen Skelettfunden deutet in derselben Richtung, weil ja viel mehr Knochenreste von Erwachsenen als von Kindern erhalten geblieben sind.

Trennt man die Knochen nach Geschlecht und Körperseite, so ergibt sich, daß in fast allen bis jetzt untersuchten Gruppen die Perforation im weiblichen Geschlecht und links häufiger ist als beim Mann und rechts.

Perforation der Fossa olecrani (Häufigkeit in %)

	♂	♀		rechts	links
Guanchen	32,0	42,0	Salado-Indianer	44,1	63,0
Andamanen	31,2	53,8	Ägypter (Naqada)	36,2	47,8
Niederkalifornier	16,7	64,7	Niederkalifornier	23,5	42,9
Japaner	7,3	28,1	Moundbuilder	20,0	37,0
Aino	5,6	22,2	Calchaqui	18,7	36,4
			Neger und Mulatten	18,1	44,4
	rechts	links	Schwaben und Alamannen	17,2	28,1
Paltacalo-Indianer	♂ 36,4	41,2	Melanesier	13,0	21,7
Paltacalo-Indianer	♀ 11,9	56,0	Peruaner	8,3	33,3
			Cibola-Indianer	6,7	32,2



Abb. 411. Unteres Ende eines Humerus einer Europäerin mit Foramen supracondyl. Von vorn und etwas von außen gesehen (nach DWIGHT).

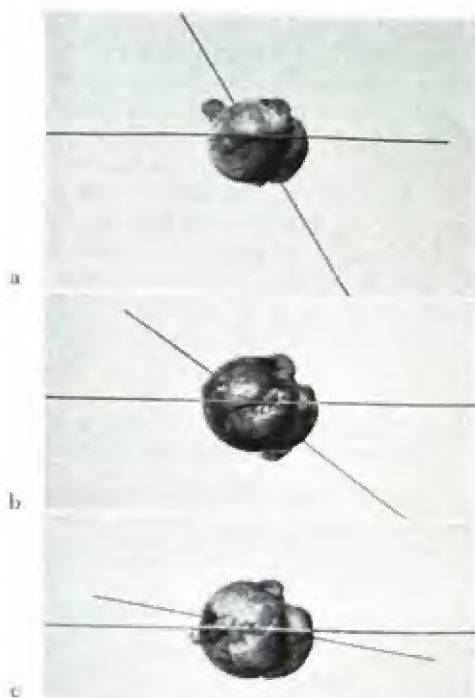


Abb. 412. Humerus eines Orang-Utan (a), einer Feuerländerin (b) und eines Schweizers (c) mit durch Nadeln markierten Gelenkachsen, vom Caput humeri aus gesehen ($\frac{1}{5}$ nat. Gr.).

Diese Tatsache läßt den Schluß zu, daß die Perforation mit der Massigkeit des Knochens im Zusammenhang steht, d. h. daß sie an schwächer entwickelten Knochen leichter auftritt. Ob dies bei sich oft wiederholenden Extensionsbewegungen des Armes auf rein mechanische Weise durch den Reiz des Anschlagens des Schnabels des Olecranon, der sich dabei tief in die Fossa olecrani einpreßt, ge-

schiebt, muß dahingestellt bleiben, denn die Größe der Extension wird ja durch Bandapparate und die Muskulatur reguliert. In jedem Fall handelt es sich um ein erst ontogenetisch erworbenes Merkmal, da eine Perforation an kindlichen Humeri vor dem 7. Lebensjahr noch nicht beobachtet wurde (MACALISTER, FRASSETTO). Vermutlich wird also erst während des Jugendalters das ursprünglich relativ und absolut sehr dicke Knochenseptum (bei Neugeborenen bis zu 4,4 mm nach HULTKRANTZ) allmählich mehr oder weniger resorbiert. Bei den Wedda z. B. ist auch an nicht perforierten Humeri das Knochenseptum dünn und durchscheinend (SARASIN). Der größere Prozentsatz der Perforation im weiblichen Geschlecht erklärt vielleicht auch die bei diesen häufiger vorkommende Überstreckungsmöglichkeit bei der Extension des Armes (MALL).

Beim Neandertal- und La-Chapelle-aux-Saints-Menschen fehlt jede Spur der Perforation; bei La Ferrassie ist sie durchwegs vorhanden. Häufig, fast regelmäßig findet sie sich auch bei Gorilla und Orang-Utan sowie bei mehreren Familien der niederen Affen (FRASSETTO, 1901). Beim Gorilla soll nach SLOMANN (1926) im Alter die Perforation sich verlieren und an ihre Stelle regelmäßig ein Ossiculum perforationis treten.

Die Fossa olecrani selbst ist beim Neandertaler sehr weit und tief; an ihrer radialen Seite wird die durch eine von der Trochlea sich fortsetzende Knochenleiste, die Crista paratrochlearis, scharf begrenzt. Diese Leiste scheint beim rezenten Europäer relativ selten zu sein, findet sich aber auch bei Gorilla, Orang-Utan und bei dem Menschen von Aurignac (KLAATSCHE).

Eine ganz andere Ursache und Bedeutung hat das Foramen supracondyloides, das sich oberhalb des Epicondylus ulnaris ausbilden kann. Es entsteht durch eine äußerst selten vollständig knöcherne, sondern meistens teilweise fibröse Spange oder Brücke, unter welcher der Nervus medianus verläuft, infolgedessen dem Canalis entepicondyloideus vieler Säuger und Reptilien homolog. Besteht nur ein Knochenvorsprung, von dem aus sich dann ein fibröser Strang bis gegen den Epicondylus herabstreckt, so spricht man von einem Processus supracondyloides (apophyse sus-épitrochléenne). Er entspringt gewöhnlich mit breiter Basis von der Diaphyse in einer mittleren Höhe von 70 mm über dem tiefsten Punkte des Innenrandes der Trochlea, ist 3—18 mm lang und an seinem Ende abgestumpft.

Es handelt sich hier also um ein älteres Säugetiermerkmal, das heute beim Europäer nur noch in 1% nach TESTUT (nach GRUBER in 2,7%, nach STRUTHERS in 2%), bei primitiven Rassen aber etwas häufiger auftritt (LAMB) und sich schon früh anlegt. Ohne Zweifel entsteht der Processus von der Diaphyse aus auf knorpeliger Grundlage, verknöchert aber sehr früh, zum Teil schon beim Neugeborenen (CUNNINGHAM, MACALISTER).

Die Tatsache wiederholt beobachteter sekundärer posttraumatischer Entstehung einer solchen Knochenspange beweist, daß ein Foramen supracondyloides auch exogen-mechanisch bedingt sein kann — analog den Knochenspannen bei „Myositis ossificans“. Diese pathologischen Verknöcherungen treten gehäuft an Prädilektionsstellen auf, wie Regio cubiti, Oberschenkel usw.

Das am besten studierte Merkmal des Humerus ist seine Torsion, d. h. der Winkel, den die beiden Gelenkachsen miteinander bilden.

Der Gedanke einer Torsion des Oberarmknochens der zuerst von MARTINS (1857) eingehend begründet wurde, stützt sich auf die Homologie desselben mit dem Femur, auf die verschiedene Lage der beiden Knochen zum Stammskelett, auf die Anordnung der Extensoren und Flexoren und den Verlauf des N. radialis, der in seinem Sulcus um den Humerus gedreht erscheint. Nach dieser ursprünglichen Auffassung handelt es sich beim menschlichen Humerus um eine wirkliche Torsion des Knochens um ungefähr 180°. Aber die untere Extremität des Menschen, die bei dieser Betrachtung als Ausgangspunkt dient, befindet sich nicht mehr in ihrer ursprünglichen Lage zum Stammskelett, sondern ist eine kranialwärts gerichtete Rotation eingegangen, die der kaudalwärts gerichteten der oberen Extremität geradezu entgegengesetzt ist. Dazu kommen dann außerdem noch spezifische Veränderungen, die mit dem aufrechten Gang zusammenhängen. Es ist daher unrichtig, die untere Extremität als Vergleichsobjekt zu benutzen und den Bau der

oberen auf sie zurückzuführen. Ferner haben embryologische Untersuchungen dargetan, daß sowohl Femur wie Humerus während der Ontogenie Lageveränderungen unterworfen sind und daß der spirale Verlauf des N. radialis nicht durch eine spätere Torsion hervorgerufen, sondern direkt angelegt wird (LAMBERT). FICK gibt als Erklärung des Verdrehungswinkels „die Abweichung des Oberarmkopfes nach hinten von der Ellenbogengelenkachse“. FRIEDEL schlägt für diesen Winkel den Namen Kopf-Rollenwinkel des Arms vor, ohne sich dabei auf den Vorgang festzulegen, dessen Anfang nicht bekannt ist. Nach LAMBERTS Befunden würde sich demnach zeigen, daß der linke Oberarm bei

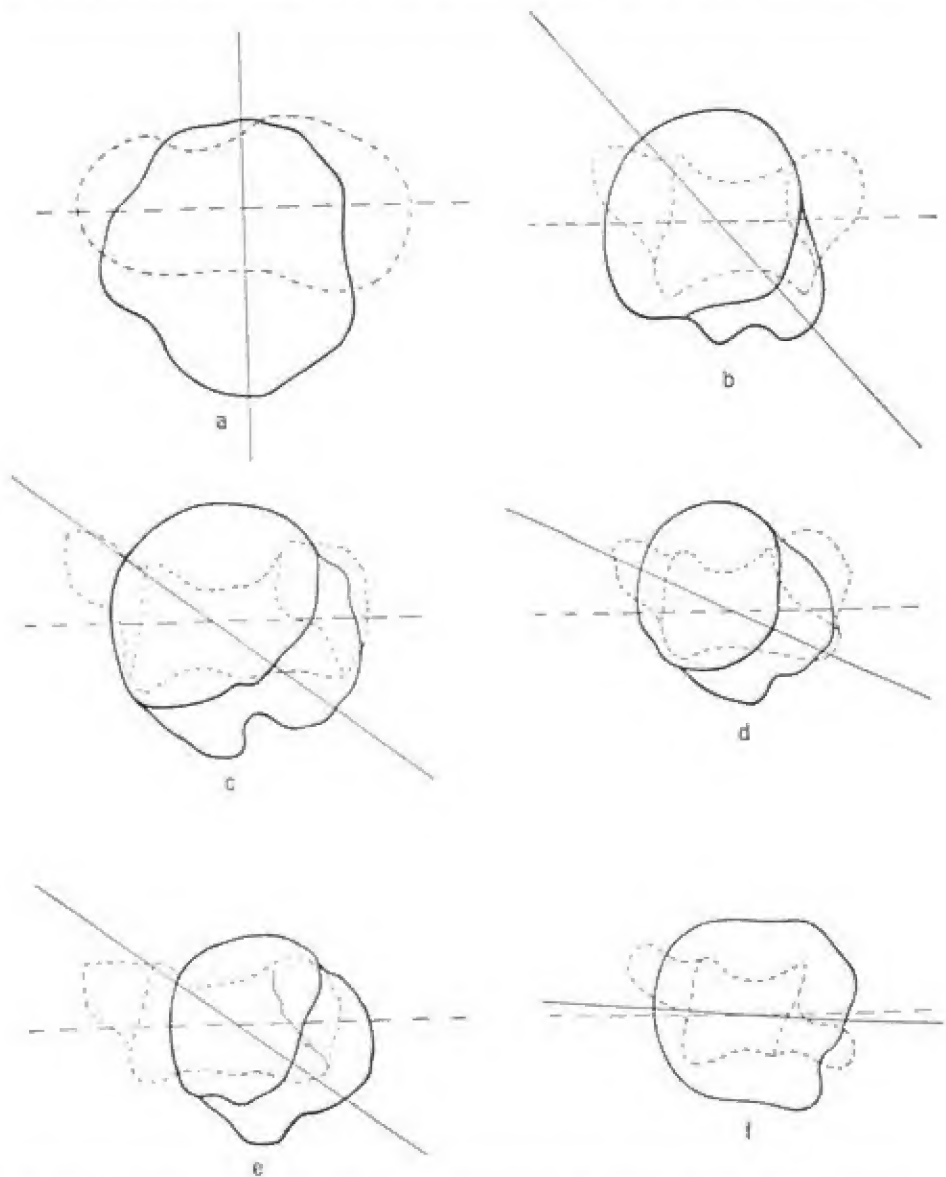


Abb. 413. Umrißzeichnungen der Humerusepiphyse mit eingezeichneten Achsen. Linker Humerus von oben gesehen (nach LAMBERT). a) Fetus aus der 8.-9. Woche (25fache Vergr.). b) Fetus aus der 31. Woche (vergrößert). c) Neandertaler, d) Neolithischer Schweizer, e) Feuerländerin, f) Rezent Schweizer. (Annähernd nat. Gr.)

Menschen und Anthropomorphen einen kleineren Kopf-Rollenwinkel hat als der rechte, der Europäer in höherem Maße als der Nichteuropäer und Säuger, das weibliche Geschlecht einen noch kleineren Winkel als das männliche und beide links den kleinsten Kopf-Rollenwinkel. Somit handelt es sich beim Kopf-Rollenwinkel des Humerus um ein „progressives Primatenmerkmal“. Deshalb sind auch die Rassenunterschiede des Torsionswinkels von großem Interesse (Abb. 412/413).

Die starke Torsion des rezenten Europäerhumerus erscheint gegenüber der geringeren der prähistorischen sowie der sämtlichen primitiven außereuropäischen Rassen und des *Homo neandertalensis* deshalb als die progressive Bildung, weil sie sich auch beim Europäer erst während der Ontogenie herausbildet.

Torsion des Humerus.

	r. + l.	r.	l.	Auton
Franzosen	20	161,0	163,2	BROCA
Schweizer (Embradi)	16	161,0	167,0	LAMBERT
Rezente Schweden	64	163,9	160,8	HULTKRANTZ
Pariser (St. Marcel)	83	161,5	161,0	BROCA
Schwaben und Alamannen	10	161,4	159,1	LEHMANN-NITSCHE
Salado-Indianer	41	159,3	159,4	MATTHEWS
Alamannen der Schweiz	150	157,3	157,3	SCHWERTZ
Cibola-Indianer	43	154,3	149,4	MATTHEWS
Niederkalifornier	23	153,9	149,3	RIVET
Lappländer	45	153,8	—	HULTKRANTZ
Santa-Rosa-Indianer	8	153,1	147,5	MATIEGKA
Negrito	4	153,0	150,5	BROCA
Sious	30	152,9	151,7	MATTHEWS
Europäische Neolithiker	40	152,3	147,6	BROCA
Steinzeitliche Schweden	35	151,5	—	HULTKRANTZ
Calchaqui	26	151,4	148,2	TEN KATE
Peruaner	43	150,2	146,8	BROCA
Wedda	10	—	149,7	SARASIN
Japaner	20	—	149,5	KOGANEI
Birmanen	23	145,2	145,3	LAMBERT
Senoi	4	144,2	146,0	MARTIN
Neger	55	144,0	142,7	BROCA
Feuerländer	10	143,9	143,5	MARTIN
Aino	20	—	143,0	KOGANEI
Guanchen	160	141,1	138,8	BROCA
Neandertaler	1	—	140,0	LAMBERT
Chancelade	1	—	140,0	TESTUT
Dolmen von Algier	6	139,0	138,0	BROCA
Melanesier	14	139,0	136,7	—
Paltacalo-Indianer	64	138,5	134,5	ANTHONY u. RIVET
Europ. Feten v. 24—36 Wochen	16	135,0	130,0	LAMBERT
Australier	4	135,5	130,5	BROCA
Neugeborene Europäer	11	133,0	113,6	—
Embryo von 8—9 Wochen	1	—	92,0	LAMBERT
La Chapelle-aux-Saints	1	—	148,0	BOULE
Gorilla	16	141,1	139,6	BROCA
Schimpanse	12	128,0	125,0	—
Orang-Utan	7	120,2	120,5	—
Hyllobates	10	112,0	110,8	—
Semnopithecus	6	110,0	106,3	—
Magot	2	106,3	106,0	—
Mandrill	3	98,3	100,0	—

In frühesten menschlichen Stadien beträgt der Winkel nur 92° (Abb. 413), gleicht also vollständig demjenigen der Säuger und der niederen Affen, nimmt dann rasch zu, ist bei der Geburt ungefähr 135° und erreicht im Jugendalter die

definitive Größe, Geringere Winkelgrade müssen also gegenüber höheren als ein primitiver Zustand aufgefaßt werden, wenn sie auch funktionell die günstigeren sind, d. h. den Exkursionen des Armes einen beträchtlicheren Spielraum in lateraler Richtung gewähren (HULTKRANTZ).

Die individuelle Variation geht bei den Hominiden von 113° — 182° , mit Einschluß der Fetalperiode aber von 92° — 182° (LAMBERT). Dabei zeigt der linke Humerus sowohl der Hominiden als auch der Anthropomorphen durchgehend eine stärkere Torsion als der rechte, und zwar bei Europäern in höherem Grad als bei Nichteuropäern. Ebenso ist der weibliche Humerus in der Regel mehr gedreht als der männliche; der Geschlechtsunterschied der Rassenmittelwerte schwankt zwischen 1,6 bei Franzosen und 9,6 bei kalifornischen Indianern.

So vollzieht sich also ontogenetisch beim Menschen eine wirkliche Torsion des Humerus, aber nicht um 180° , sondern im Maximum um 90° , und zwar muß dieselbe im oberen Teil des Knochens zwischen Epiphyse und Diaphyse vor sich gehen, da die distale Epiphyse ihre ursprüngliche Lage beibehält. Das Caput humeri ist bei menschlichen Embryonen aus dem Ende des 2. Monats daher noch wie bei den Vierfüßlern mit seiner Gelenkfläche nach hinten gerichtet, und erst wenn die Scapula aus ihrer lateralen in die dorsale Lage übergeht und ihre Cavitas glenoidalis mehr lateralwärts richtet, kehrt sich auch die Gelenkfläche des Humerus mehr nach innen und das Tuberculum majus, das ursprünglich nach vorn gelegen war, nach außen. So vollzieht die obere Extremität also noch ontogenetisch ihre Umwandlung vom quadrupeden in den bipeden Typus. Daß auch die Anthropomorphen schon Winkelgrade von 120 bis 140° aufweisen, versteht sich nach dem Gesagten von selbst, denn auch bei ihnen ist die obere Extremität zum Greiforgan umgestaltet, wenn auch nicht in dem ausschließlichen Grad wie bei den Hominiden.

Einige der aufgezählten Merkmale scheinen übrigens in enger Korrelation miteinander zu stehen (so Torsion, Caput-Index und Perforation der Fossa olecrani) und ihrerseits von der Massenentwicklung des Knochens abzuhängen. Für die Humeri der niederkalifornischen Indianer jedenfalls hat RIVET nachgewiesen, daß die schwächsten Knochen die größte Torsion, einen mehr ellipsoiden Caputquerschnitt und einen großen Prozentsatz von Perforation der Fossa olecrani besitzen, während die kräftigsten Knochen gerade das gegenteilige Verhalten aufweisen.

	Längendicken-Index	Torsion	Perforation
8 schwächste Humeri	18,7	158° ($150^{\circ}5' - 166^{\circ}5'$)	75,0 %
8 mittlere Humeri	20,6	153° ($138^{\circ}5' - 167^{\circ}$)	12,5 %
8 stärkste Humeri	23,5	150° ($141^{\circ}5' - 161^{\circ}$)	0,0 %

Was den Caput-Index anlangt, so beträgt derselbe in der gleichen Gruppe für die 10 schwächsten Humeri 92,8, für die kräftigsten 95,4.

2. Radius

Die Unterarmknochen der rezenten Hominiden, die sich durch ihre relative Länge so sehr von denjenigen der Anthropomorphen und niederen Affen unterscheiden (vgl. S. 939), sind auch durch eine Reihe anderer Merkmale ausgezeichnet, die sie nicht nur von den übrigen Primaten, sondern ganz besonders auch vom *Homo neandertalensis* trennen. In letzterer Hinsicht sind die Unterschiede am Unterarm jedenfalls viel größer als am Oberarm. Ein Geschlechtsunterschied ist dabei schon von Geburt an nachgewiesen, indem Radius und Ulna bei Knaben von vornherein größer sind und auch bleiben als bei Mädchen (GHANTUS).

Die größte Länge des Radius schwankt bei den Hominiden, soweit die bisherigen Untersuchungen reichen, absolut von 190 bis 288 mm, für Ägypter (Naqada) von 209 bis 276 mm beim Mann und von 203 bis 250 mm bei der Frau; der Mittelwert liegt für Bajuwaren bei 251 mm, für Schwaben und Alamannen Bayerns bei 247 mm, für Badener bei 241 mm, für Alamannen der Schweiz bei 234 mm ($\sigma^7 = 246$ mm, $\varphi = 223$ mm), für Japaner bei 223 bzw. 203 mm und für Paltacalo-Indianer bei 227 bzw. 208 mm. Ähnlich verhält sich die physiologische Länge, deren Variationsbreite sich von 179 bis 276 mm erstreckt. Das Mittel für Badener beträgt 225 mm, für Ägypter (Naqada) 231 mm, für Schwaben und Alamannen 235 mm, für Bajuwaren 239 mm, für Aino aber nur 209 mm. Dem erstgenannten Mittel entspricht genau auch die Länge des Neandertalradius.

Bedeutender sind die Unterschiede in der Massigkeit des Knochens, die nach dem Längen-Dicken-Index am größten beim Japaner und bei *Homo neandertalensis*, am geringsten bei einigen rezenten Naturvölkern ist.

Längendicken-Index des Radius, aus der Physiologischen Länge berechnet (nach FISCHER).

Badener	18,1 (16,4—20,6)	Aurignac	16,7
Neger	16,7 (15,2—19,8)	Neandertal	19,1
Melanesier	15,7 (12,8—19,2)	Spy II	20,0
Negrito	17,0 (15,4—19,9)		
Birmanen	16,3 (13,9—17,7)	Loyaltyinsulaner	17,1 SARASIN (1916/22)
Japaner	20,2 (19,3—20,9)	Neukaledonier	17,9 SARASIN (1916/22)

Die aus der größten Länge berechneten Längen-Dicken-Indices geben ganz ähnliche Werte: Alamannen der Schweiz 18,1, Bajuwaren 17,1, Schwaben und Alamannen Bayerns 16,2, Niederkalifornier 16,3, Wedda 14,5, Australier 14,3. Die letztgenannten Rassen, wie auch die Senoi und einige Negerstämme, zeichnen sich durch extrem schlanke Radien aus.

Noch niedrigere Indices haben allerdings die übrigen Primaten mit Ausnahme von Gorilla; Mittelwerte: Orang-Utan 12,8, Gorilla 17,1, *Hylobates* 81, niedere Primaten 16,2.

Nach MANOUVRIER fällt der kleinste Umfang meist an das obere Diaphysenende unterhalb der Tuberositas radii, nach FISCHER häufiger zwischen Knochenmitte und untere Epiphyse. Die unterschiedliche Lage dieses Umfanges erklärt sich übrigens leicht aus der individuell und regional verschiedenen Entwicklung der Crista interossea.

Für die Gesamtform des Knochens ist dann besonders die Krümmung der Diaphyse und die Abknickung des Halses von Bedeutung. Diese letztere, die am besten durch den *Collo-Diaphysenwinkel* gemessen wird, besteht allerdings sowohl nach rückwärts als in der Volarebene, doch ist die letztere Abknickung als die hauptsächlichste und wichtigste zu betrachten.

Collo-Diaphysen-Winkel des Radius.

Badener	171°6 (165°—177°)	Neolithiker von	
Afrikaner	169°7 (155°—176°)	Schweizerbild	164°5 (154°—170°)
Ozeanier und Australier	165°4 (160°—170°)	Neandertal,	
Feuerländer	160°4 (158°—164°)	Krapina	166° (164°—169°)

Danach hat der Europäer die geringste Abknickung des Radiushalses, der Feuerländer die stärkste; die Winkel der Affen fallen in die Variationsbreite des Menschen. Auch die Länge des Collum ist verschieden, und zwar werden die größten Längen bei *Homo neandertalensis* und bei den Anthropomorphen gefunden (BOULE).

Auffallender ist die Krümmung des Radius, die stets nur die Diaphyse betrifft und die als ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal des *Homo neandertalensis* von *Homo sapiens* betrachtet werden darf (Abb. 414). Das in die

Augen springende Merkmal kann auch dadurch zahlenmäßig festgestellt werden, daß man die größte Höhe des Bogens in Prozenten der Länge der Sehne des Krümmungsbogens ausdrückt (Tab. S. 1053, Methodik S. 537). Eine starke Krümmung oder Auswärtsbiegung des Radius ist demnach ein altes gemeinsames Primatenmerkmal, das sich bei *Homo neandertalensis* (außer bei Neandertal auch bei Spy, La Chapelle-aux-Saints und La Ferrassie) noch in starker Ausprägung erhalten hat, während schon Combe-Capelle und die rezenten Hominiden es mehr oder weniger verloren haben (Abb. 414). Von einer pathologischen Bildung (KRAUSE) kann hierbei also keine Rede sein. Die stärkste Krümmung unter allen Primaten wird indi-

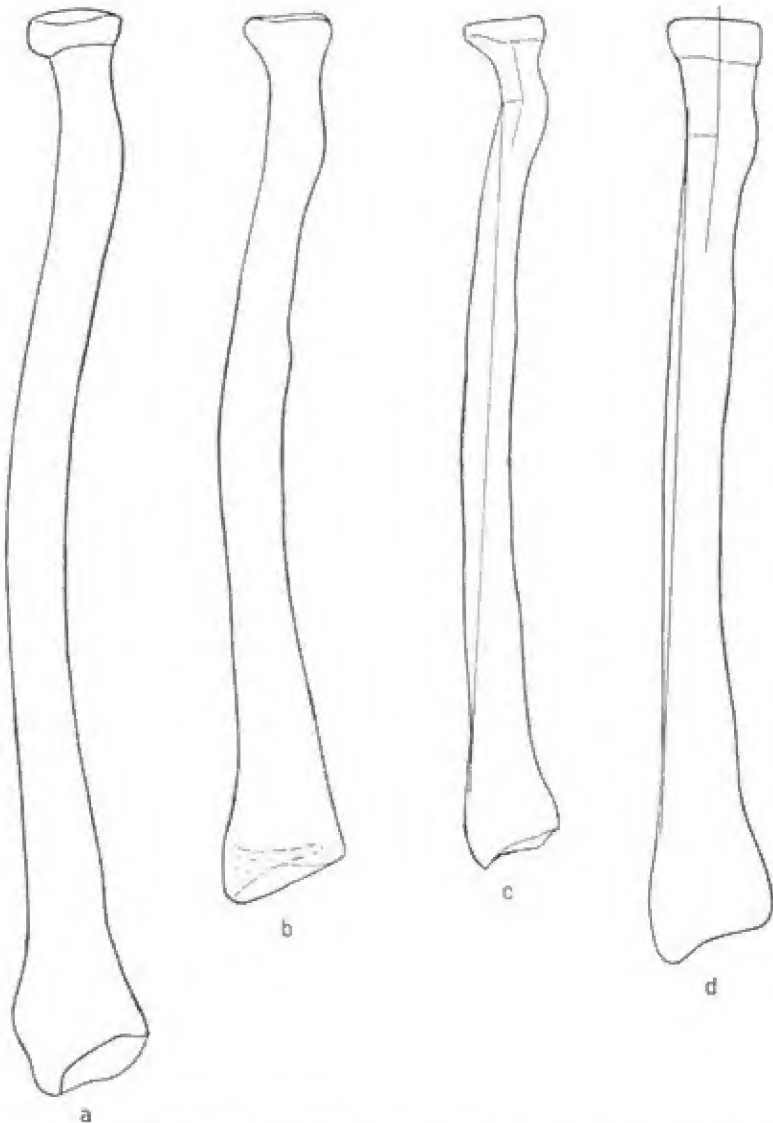


Abb. 414. Rechte Radien, von der Volarseite gesehen. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. (nach E. FISCHER).
a) Schimpanse, b) Neandertaler, c) Neu-Mecklenburger, d) Badener.

viduell von Orang-Utan und Gorilla erreicht, doch ist auch bei diesen Formen die Variabilität sehr groß.

Krümmungsindex des Radius (nach FISCHER).

Badener	3,2 (1,5—4,5)	Spy II	etwa 5,2
Melanesier	3,0 (2,0—4,8)	Spy I	6,2
Birmanen	2,7 (2,1—3,2)	Schimpanse	4,3 (3,6—4,9)
Feuerländer	2,5 (1,0—4,0)	Hylobates	3,6 (3,0—4,1)
Combe-Capelle	1,8	Gorilla	5,7 (4,7—6,8)
Neandertaler	5,2	Orang-Utan	5,1 (4,1—7,2)
		Niedere Affen	4,0 (2,1—6,3)

Die Form und Ausbildung der am unteren Ende des Halses gelegenen *Tuberositas radii* variiert außerordentlich, von einem meist ovalen glatten, niedrigen Hügel bis zu einem höckerigen, umwallten Hochplateau, doch scheinen sich darin mehr individuelle als Rassendifferenzen auszuprägen. Dagegen ist die Lage der *Tuberositas* in bezug auf den Querschnitt des Knochens von größerer Wichtigkeit. Beim rezenten Europäer pflegt dieselbe ungefähr in der Mitte zwischen der Volar- und der Innenfläche des Knochens zu liegen, während sie bei sämtlichen Vertretern des *Homo neandertalensis* ganz nahe gegen die Crista zu gerückt ist. Diese letztere Lage weist auf eine längere Bicepssehne und auf Verhältnisse hin, wie sie bei den Anthropomorphen bestehen, bei welchen die *Tuberositas* sogar nach hinten verlagert sein kann. Eine stärkere Innenlage als bei rezenten Europäern hat FISCHER auch bei Negern, Australiern und Melanesiern gefunden; in keinem Fall aber erreicht sie die für den Neandertaltypus charakteristische Verschiebung.

Da die Crista in dem mittleren Abschnitt der Diaphyse sehr verschieden ausgebildet sein kann, unterliegt auch die Querschnittsform des Schaftes großen Schwankungen. Im allgemeinen findet sich meist eine prismatische Form (HRDLÍČKA), aber manchmal springt die innere Spitze stark, manchmal nur ganz schwach vor. Am Aino-Radius soll die Entwicklung der Crista am stärksten sein, während sie bei vielen Naturvölkern oft nur eine leichte und niedrige Kante darstellt. Besonders in der unteren Diaphysenhälfte kann sie sich zu einer einfachen, den Knochen in zwei Hälften scheidenden Grenzlinie verflachen. Die Funktion (Beruf) bedingt hier zweifellos große individuelle Unterschiede. Dementsprechend schwankt der Diaphysenquerschnitts-Index an der Stelle der stärksten Crista-Entwicklung individuell zwischen 61,5 und 90,9, für die menschlichen Rassen in den Mitteln allerdings nur zwischen 72,2 und 77,8. Wird der Index aus dem oberhalb der Rauigkeit für den *M. pronator teres* genommenen Maß berechnet, so ergeben sich etwas niedrigere Werte: Altpatagonier 63,0, Altperuaner 71,0, Palta-caló-Indianer 73,0, Europäer 74,0, Niederkalifornier 77,7.

Die Altpatagonier scheinen also unter allen menschlichen Rassen die abgeplattetesten Radii zu besitzen. Die Anthropomorphen mit einem mittleren Index von 82,9 (61—100) haben einen etwas runderen Diaphysenquerschnitt als die Hominiden.

Das untere Radiusende ist bei *Homo neandertalensis* voluminöser als in der Regel bei den rezenten Formen, doch hängt dieser Eindruck im wesentlichen von der Massigkeit des ganzen Knochens und von der Verjüngung des Schaftes in seinem unteren Drittel ab.

3. Ulna

Die Länge der Ulna entspricht naturgemäß derjenigen des Radius in den einzelnen menschlichen Gruppen. Die individuellen Grenzwerte für die größte

Länge liegen bei 215 mm und 305 mm, für die physiologische Länge bei 188 mm und 274 mm. Die Differenz zwischen den beiden Maßen beträgt im Durchschnitt 27—30 mm. Bei Orang-Utan erreicht die Ulna eine größte Länge von 427 mm. Als menschliche Rassenmittel gibt E. FISCHER die folgenden Werte an:

Längenmaße der Ulna.		
	Größte Länge (mm)	Physiologische Länge (mm)
Badener	257,5	227,2
Neger	266,0	239,5
Negrito	227,5	201,2
Melanesier	—	230,5
Australier	—	233,7
Birmanen	—	227,9
Ägypter (Naqada)	—	♂ 228—303, ♀ 199—286
Aino	—	212,5 (Gelenkflächenabstand)
Japaner	—	220,4
Bajuwaren	266,0	235,0
Schwaben und Alamannen	269,8	239,7
Alamannen der Schweiz	263,5	—
Neandertaler	—	231,0

Auch der Längen-Dicken-Index gibt ähnliche Resultate, wie sie für den Radius gefunden wurden, nur ist er im allgemeinen etwas niedriger, da die dünnste Stelle der Ulna relativ zur Länge stets etwas dünner ist als diejenige des Radius. Wieder sind die Knochen bei den Naturvölkern schlanker und dünner als bei den Europäern.

Längen-Dicken-Index der Ulna,
aus der physiologischen Länge berechnet (nach FISCHER).

Badener	16,8 (14,1—19,7)	Melanesier	13,7 (11,7—17,4)
Neger	13,5 (12,9—17,3)	Negrito	14,6 (13,3—16,0)
Australier	12,7 (12,2—13,3)		

Unter den übrigen Primaten zeichnet sich wieder Hylobates (Index = 6,0) durch die größte Schlankheit der Ulna aus; ihm folgen Orang-Utan (10,0), dann die niederen Affen (11,8) und schließlich Gorilla (13,4) und Schimpanse (14,3).

Der aus der größten Länge berechnete Längen-Dicken-Index beträgt für Bajuwaren 13,8 bzw. 14,9, für Schwaben und Alamannen 13,5, für Alamannen der Schweiz 14,7, für Niederkalifornier 13,1; bei einer Senoifrau sinkt er auf 11,6 herab, ein Beweis dafür, wie sehr sich der Knochen verdünnen kann.

Gekrümmt ist die Diaphyse der Ulna in doppelter Richtung, sowohl von rechts nach links, als auch von vorn nach hinten, wodurch eine dorsale Konvexität entsteht, deren höchste Erhebung bald höher, bald tiefer gelegen ist. Die Krümmung kann aber auch fast vollständig fehlen, und zwar ist dies vorwiegend beim Europäer der Fall. Die bei Naturvölkern häufigeren stärkeren Krümmungen leiten über zu den Formen der Anthropomorphen (Abb. 415). Der Krümmungsindex schwankt daher bei den Hominiden zwischen 0 und 5,1, derjenige des Neandertalers, dessen Ulna nicht ganz intakt ist, dürfte 2 betragen haben. Die Ulna von La Chapelle-aux-Saints ist auffallend gestreckt, diejenigen von La Ferrassie sind jedoch stark gekrümmt. Die stärkstgekrümmten Ulnae sind bis jetzt bei Combe Capelle, an dem Skelett von Chancelade (TESTUT) und an den neolithischen Skeletten von Chamblandes (SCHENK) gefunden worden.

Ferner ist das obere Gelenkende der Ulna mehr oder weniger ein- d. h. seitwärts abgelenkt, ähnlich wie die Trochlea des Humerus verschieden

schief gestellt sein kann (S. 1044), doch besteht keine durchgehende Korrelation zwischen den beiden Bildungen (S. 953). Die Abknickung scheint bei Australiern, Negrito und Feuerländern etwas stärker zu sein als bei den Europäern. Dem entsprechend schwankt auch der Ulnargelenkwinkel von 76° bis 96° , bei einem Mittelwert von 84° . Sichere Rassenunterschiede sind hinsichtlich dieses Winkels noch nicht nachgewiesen. Für die Vertreter von *Homo neandertalensis* gibt BOULE Werte von 90° bis 94° an.

Da der obere Gelenkkörper auch verschieden stark nach hinten abgelenkt sein kann, sieht die semilunare Gelenkfläche der Ulna bald mehr

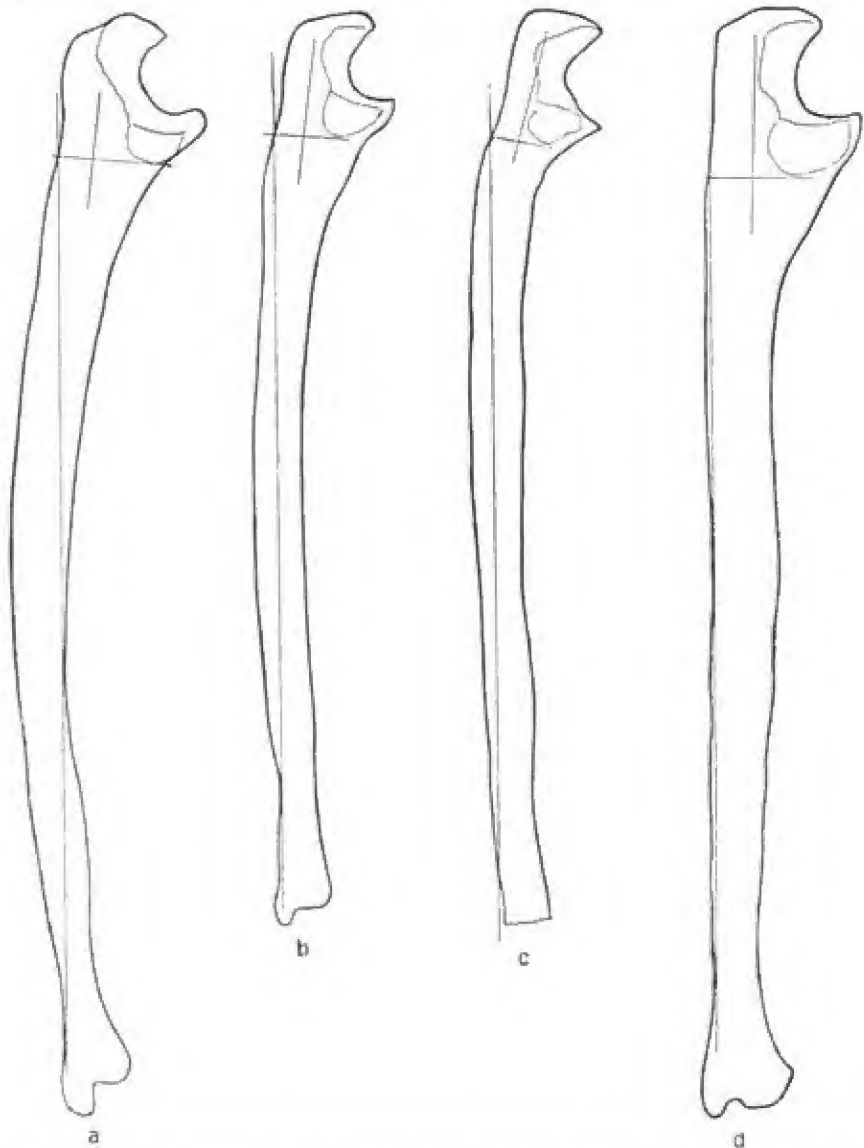


Abb. 415. Rechte Ulnae von der lateralen Seite gesehen. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. (nach E. FISCHER).
a) Schimpanse, b) Australier, c) Neu-Mecklenburger, d) Badener.

nach oben oder bei fehlender Abknickung bald mehr nach vorn. Das letztere ist z. B. beim Negrito und bei *Homo neandertalensis* (auch bei niederen Affen) der Fall, während Australier und zum Teil auch Neger, wie die Anthropomorphen, eine starke Abknickung nach hinten aufweisen. Im letzteren Fall wird auch die Extensionsfähigkeit im Ellenbogengelenk eine größere sein müssen als im ersteren.

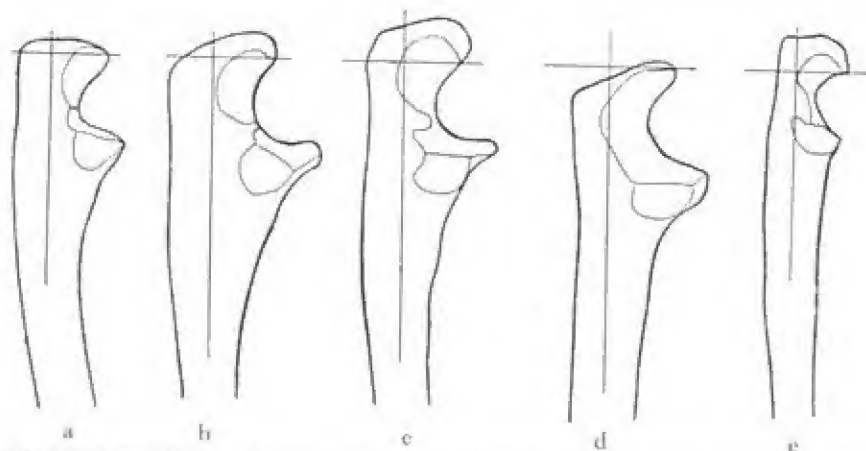


Abb. 416. Obere Hälften rechter Ulnae von der lateralen Seite gesehen. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. (nach E. FISCHER). a) Negrito, b) Australier, c) Neandertaler, d) Schimpanse, e) *Nasalis*.

Besonderes Interesse beansprucht ferner die Ausbildung des Olecranon, d. h. die Emporwölbung seiner Kuppe über das Niveau des Schnabels. Diese Höhe der Olecranon-Kuppe (Methodik S. 540) unterliegt großen Schwankungen und es besteht kein Zweifel, daß eine relativ stark entwickelte Kuppe einen niederen und primitiven, eine schwach entwickelte aber einen höheren Entwicklungszustand darstellt (Abb. 416). Drückt man die Höhe der Olecranon-Kuppe in Prozenten der Physiologischen Länge der Ulna aus, so ergeben sich die folgenden Unterschiede:

Index der Höhe der Olecranon-Kuppe (nach FISCHER).

Badener	1,7 (1,0—3,7)	Hylobates	1,0 (0,7—1,3)
Afrikaner	1,9 (0,7—3,1)	Schimpanse	1,4 (0,4—1,5)
Australier	1,8 (1,3—2,6)	Corilla	0,8 (0,0—2,7)
Melanesier	1,7 (0,9—3,0)	Orang-Utan	1,1 (0,7—1,6)
Negrito	2,0 (1,4—3,0)	Niedere Affen	6,4 (4,2—9,4)
Birmanen	2,0 (1,3—2,4)	Lemuren	8,3 (7,1—9,3)
Feuerländer	2,5 (1,9—3,3)		
<i>Homo neandertalensis</i> (BOULE)	4,7 (4,0—6,0)		

Am auffallendsten ist im Hinblick auf dieses Merkmal die scharfe Scheidung des *Homo neandertalensis* von den rezenten Hominiden, bei denen die Olecranon-Kuppe durchgehend relativ niedrig ist, wenn auch Rassenunterschiede zu bestehen scheinen. Am primitivsten verhalten sich unter den rezenten Formen die Feuerländer, aber auch die Maximalwerte dieser Gruppe bleiben noch weit unter den Indices des *Homo neandertalensis*. Dieser schließt sich jedoch nicht an die Anthropomorphen, die durchwegs niedrige Indices haben, sondern vielmehr an die niederen Affen an und hat daher als einziger Vertreter der höheren Primatenformen noch jenes primitive Merkmal bewahrt.

Großen Schwankungen unterliegen außerdem Größe und Form des Olecranon, sowohl absolut als besonders das Verhältnis des Tiefen- zum Breitendurchmesser. Bei niederen Affen ist die Breite stets geringer als die Tiefe, ein Zustand, der sich bei allen menschlichen Gruppen als individuelle Variation, bei Feuerländern und Negrito sogar als Regel findet. Es ergibt sich daher für die beiden letztgenannten Gruppen ein Olecranontiefen-Index von 107 (100—117) gegenüber einem europäischen Mittel von 98 (89—118). Deutlicher ist die Scheidung zwischen niederen und höheren Primaten im Hinblick auf die Höhenentwicklung des Olecranon relativ zu seiner Breite. Bei allen niederen Affen ist das Olecranon viel höher als breit (Höhenindex = 154, Min. 113, Max. 207), bei den Anthropomorphen und beim Menschen aber ausnahmslos niedriger (Indexmittel zwischen 75 und 90, individuelle Werte zwischen 67 und 96). Die Variationsgrenze der menschlichen Rassen schließt aber auch die für die Anthropomorphen gefundenen Werte ein, so daß diesem Merkmal kein diagnostischer Wert zukommt.

Die am frischen Präparat durch Knorpelmangel charakterisierte Querschnittsfurche der *Incisura semilunaris* ist an trockenen Knochen oft gar nicht mehr oder nur noch schwach wahrnehmbar, so daß die Gelenkfläche einheitlich erscheint. Dies ist hauptsächlich im weiblichen Geschlecht der Fall, während im männlichen, d. h. an den kräftigeren Knochen, die Trennung in zwei Gelenkflächen die Regel bildet. Das Merkmal steht also ohne Zweifel in Korrelation zur Massigkeit der Ulna. An neolithischen Ulnae von Montigny-Esbly findet sich die vollständige Trennung der Gelenkfläche in rund $\frac{2}{3}$, eine unvollständige in $\frac{1}{3}$, eine einheitliche Gelenkfläche in rund $\frac{1}{4}$ der Fälle (MANOUVRIER und ANTHONY, RIVET).

Das Verhältnis der Breite der beiden Gelenkflächen auf dem *Processus coronoideus* ist ebenfalls ziemlich wechselnd, obwohl als Regel die mediale Gelenkfläche die radiale an Breite übertrifft. Beim Negrito findet sich aber gerade das Umgekehrte, wie überhaupt bei primitiven Rassen die radiale Gelenkfläche im Verhältnis zur medialen breiter ist als beim Europäer. Diese Verbreiterung wird durch ein Seitwärtsrücken des hinteren Endes der *Incisura radialis* bewirkt. Ein aus der vorderen und hinteren Breite dieser Gelenkfläche berechneter Index ergibt den höchsten Mittelwert, nämlich 72 (individuell 56—110), also die stärkere Sagittalstellung der *Incisura*, beim Europäer; viel niedrigere Werte, d. h. eine stärkere Volarstellung, zeigen sich aber bei den Naturvölkern: Australier 56 (22—91), Feuerländer 53 (33—69), Melanesier 52 (23—86) und Negrito 48 (36—64). Neolithische Ulnae von Schweizerbild besitzen sogar nur Indices von 21—23.

Die Querschnittsform der Diaphyse ist, wie diejenige des Radius, hauptsächlich von der Ausbildung der *Crista interossea* abhängig, nur sind die individuellen Unterschiede bei der Ulna noch größer als beim Radius. Die hauptsächlich vorkommende prismatische Form kann gelegentlich in eine rein elliptische übergehen, wie dies z. B. beim Homo von La Chapelle-aux-Saints der Fall ist. Der Index des Diaphysenquerschnittes an der Stelle der stärksten *Crista*-Entwicklung variiert daher individuell von 67—100 und ergibt ein Mittel für Europäer von 76, für Schwaben und Alamannen von 79,6, für Feuerländer von 86, für Australier von 90 und für den Neandertaler von 100, also für die primitiveren Formen höhere Werte, weil eben bei ihnen die *Spina* in der Regel sehr schwach ausgebildet ist. Gegen das obere Gelenkende zu ändert sich aber die Querschnittsform. Hier kann der transversale Durchmesser im Verhältnis zum dorsalen sich so verkürzen, daß der Knochen wie von den Seiten her zusammengepreßt erscheint, eine Bildung, die als *Platolenie* bezeichnet wird (VERNEAU). Sie ist am deutlichsten bei den Altpatagoniern (Index = 72) und anderen amerikanischen Gruppen (Index = 83). Die entgegengesetzte Bildung, die *Eurolenie*, die durch eine Gleichheit oder eine Umkehr der Durchmesser, also durch eine relative Abplattung in dorso-volarem Sinn charakterisiert wird, ist ein spezifisches Merkmal des Homo neander-

talensis (Index = 101,4; La Chapelle-aux-Saints = 112). Zwischen beiden Extremen steht die typisch europäische Form (Index = 89; Variationsbreite 71—121).

Index des oberen Diaphysenquerschnittes der Ulna (nach verschiedenen Autoren).

Altpatagonier	72	Neger	90
Paltacalo-Indianer	76	La Ferrassie I	93
Feuerländer	76	La Ferrassie II	100
Niederkalifornier	78	Krapina	100
Altperuaner	84	Neandertaler	102
Australier	83		(90 n. FISCHER)
Negrito	82	La Chapelle-aux-Saints	112
Neolithiker (Schweizerbild)	76	Homo neandertalensis (Mittel)	101,4
Europäer	89		
	(71—121 n. VERNEAU)		

Bei den Paltacalo-Indianern neigt die linke Ulna mehr zur Platolinie (73,8) als die rechte (78,3).

Die Größe des *Spatium interosseum*, die in einer Mittelstellung der Hand zwischen Pronation und Supination am bedeutendsten ist, hängt natürlich sowohl von der Krümmung der beiden Knochen als auch von der Ausbildung der *Crista interossea* und der Abknickung der Gelenkenden ab. Diese Momente, besonders die Krümmung von Radius und Ulna, kombinieren sich aber nur selten gleichsinnig, so daß es zu recht verschiedenartigen, meist rein individuellen Bildungen kommt.

So hat z. B. *Homo neandertalensis* zwar einen sehr stark gekrümmten Radius, aber eine schwach gekrümmte Ulna, und nur infolge des ersteren Merkmales auch ein weites *Spatium interosseum*. Ein solches ist aber durchaus nicht besonders charakteristisch für primitive Formen, sondern es beträgt seine Größe (Breite) relativ zur physiologischen Länge der Ulna bei allen menschlichen Gruppen im Mittel ungefähr 7—8, mit einer individuellen Schwankung von 5,6—10,8. Am größten ist das *Spatium interosseum* beim Schimpansen, der einen Index von 12,4 aufweist (FISCHER).

4. Handskelett

Wenn man von einigen Längenmessungen des Handskeletts im ganzen und seiner einzelnen Teile absieht, so sind die über den distalen Abschnitt der vorderen Extremität vorliegenden vereinzelt und verstreuten Angaben gering. Die allgemeinen absoluten und relativen Größenverhältnisse der Hand und der Finger sind schon S. 941 ff. behandelt worden; es soll daher hier nur auf solche Verhältnisse eingegangen werden, die an der Hand des Lebenden nicht untersucht werden können.

Die Entwicklung der Knochenkerne in der Hand des Menschen zeigt die nachfolgende Abbildung (Abb. 417).

Gegenüber den kräftig gebauten *Ossa carpi* der Europäer fällt bei primitiven Rassen, z. B. den Senoi und Feuerländern, aber auch bei Japanern, eine gewisse Kleinheit derselben auf, die hauptsächlich auf einer Reduktion des proximo-distalen Durchmessers zu beruhen scheint. Interessanterweise trifft dies auch für den *Homo* von La Chapelle-aux-Saints und von Krapina zu, soweit die wenigen Reste einen Schluß zulassen. So beträgt der Längsdurchmesser des *Capitatum* bei den Senoi nur 19 mm, bei La Chapelle-aux-Saints 24 mm, beim Europäer mit annähernd gleichen Fingerlängen aber 28 mm. Ferner sind auch die Gelenkflächen bei den genannten Gruppen, besonders beim Japaner gegenüber dem Europäer stärker gekrümmt, oft beträchtlich ausgedehnter und seltener zweigeteilt.

Auch für die *Ossa metacarpalia*, die bei den Japanern kürzer und relativ dicker sind als bei den Europäern, gelten diese Besonderheiten der Gelenk-

flächen. An den Phalangen fällt vor allem auf, daß die Endphalanx beim Japaner im Gegensatz zu allen anderen Handknochen schlanker, zarter und zugespitzter ist als beim Europäer, woraus jene auch am Lebenden zu beobachtende feine Verjüngung der japanischen Finger resultiert. Neben ihnen erscheinen die europäischen Fingerspitzen meist verdickt, breit und plump.

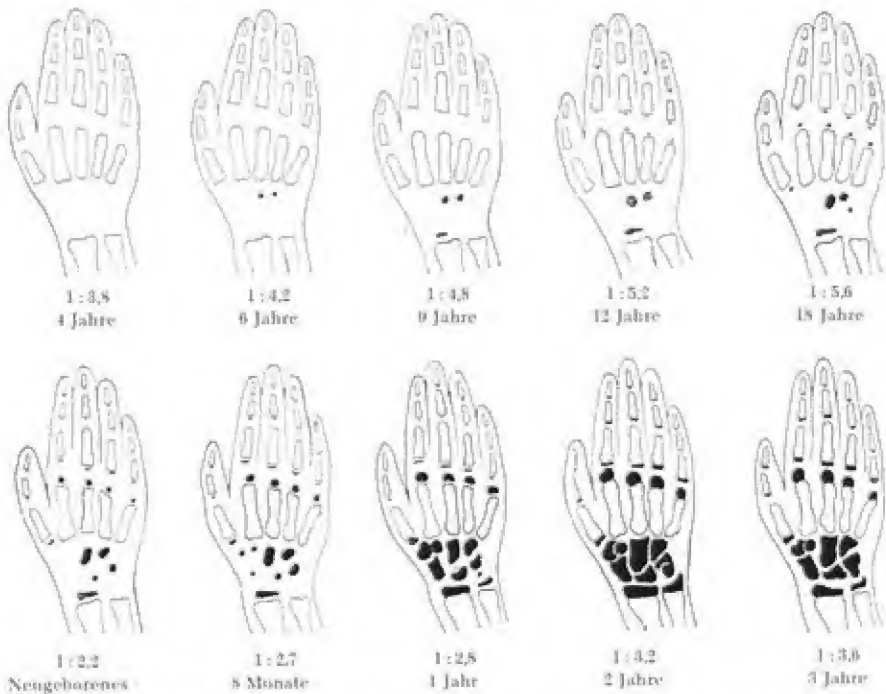


Abb. 417. Schema der Handwurzelskelettentwicklung. Die Verhältniszahlen vor den Altersangaben drücken das Größenverhältnis zwischen Abbildung und natürlicher Größe aus (nach SCHMID/WEBER).

Alle aufgezählten Momente deuten auf eine größere Gelenkigkeit und Beweglichkeit der Hand der Japaner sowohl im Carpus wie in der Metacarpal- und Phalangealregion hin, die ohne Zweifel auch durch eine größere Dehnbarkeit der Kapseln und Bandapparate unterstützt wird. Sie ist im weiblichen Geschlecht noch beträchtlicher als im männlichen.

Was die absoluten Längenverhältnisse der einzelnen Strahlen, Finger und Fingerglieder anlangt, so sei auf die folgende Zusammenstellung (S. 1060) verwiesen.

Abgesehen von den Unterschieden in den absoluten Werten zeigt sich aber zwischen Europäern und Japanern, die in dieser Vollständigkeit einstweilen allein verglichen werden können, insofern noch eine Differenz in der Gliederung des Strahles und Fingers, als bei letzteren die Grund- und die Endphalanx relativ zur Strahl- bzw. Fingerlänge länger, Os metacarpale und Mittelfalanx dagegen kürzer sind als bei ersteren.

Wie außerordentlich zierlich und klein das Handskelett der Hottentotten gegenüber den beiden genannten Gruppen ist, geht aus den Zahlen auf S. 1061 deutlich hervor. Am auffallendsten sind die schlanken und dünnen Phalangen, wie auch Breiten und Höhenmessungen gezeigt haben. FICK (1926) fand in bezug auf die

Mittelzahlen bei fast allen Handknochen eine Übereinstimmung mit den unten zitierten Maßen von PFITZNER.

Länge der Strahlen, der Finger und ihrer Glieder nach dem Geschlecht getrennt bei Europäern (nach PFITZNER) und bei Japanern (ADACHI).

Europäer										
	♂					♀				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
Os metacarpale	44,5	65,5	62,8	56,7	52,6	41,4	62,2	59,8	54,0	50,6
Grundphalanx	29,4	38,8	43,4	41,0	32,4	27,7	37,0	41,2	38,8	30,6
Mittelfphalanx	fehlt	23,5	28,5	27,2	19,2	fehlt	22,4	27,1	25,8	18,2
Endphalanx	22,6	17,7	18,6	19,1	17,3	20,4	16,0	16,7	17,5	15,7
Finger	52,0	80,1	90,5	87,2	68,8	47,9	75,4	84,9	81,7	64,4
Strahl	96,5	145,6	143,9	133,9	121,4	89,2	137,4	144,7	135,8	114,5

Japaner										
	♂					♀				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
Os metacarpale	41,9	62,2	59,3	54,2	50,5	40,0	58,1	56,0	50,6	46,3
Grundphalanx	28,2	37,7	42,3	40,0	31,5	27,1	36,0	40,4	38,4	29,9
Mittelfphalanx	fehlt	22,2	26,7	25,3	17,4	fehlt	21,0	24,9	23,7	16,6
Endphalanx	21,6	16,9	17,8	18,4	16,5	19,6	15,8	16,9	17,1	15,1
Finger	49,8	76,9	86,8	83,7	65,3	46,7	72,8	82,2	79,2	61,6
Strahl	91,7	139,1	146,1	137,9	115,8	86,7	130,9	138,2	129,8	107,9

Gelegentlich einer Untersuchung von 70 menschlichen oberen Gliedmaßen fand FICK (1926) folgende Mittelwerte:

Mittlere Länge des Schlüsselbeins (62)	14,34 cm
Proximo-distale Mittellänge des Schulterblattes (65)	15,10 cm
Mittlere Länge des Oberarmes (68)	31,5 cm
Mittlere Länge der Elle (68)	22,4 cm
Mittlere Länge der Speiche (68)	22,7 cm
Mittlere Länge der Daumen-Mittelhandknochen (65)	42,7 mm
(vgl. auch von hier ab die folgenden Maße mit denjenigen in der obenstehenden Tabelle nach PFITZNER)	
Mittlere Länge der Daumen-Grundglieder (67)	28,7 mm
Mittlere Länge der Daumen-Nagelglieder (62)	21,34 mm
Breite der Daumen-Nagelglieder im Mittel	15,08 mm
Mittlere Länge der Zeiger-Mittelhandknochen (68)	63,1 mm
Mittlere Länge der Zeiger-Grundglieder (62)	38,3 mm
Mittlere Länge der Zeiger-Mittelglieder (62)	23,3 mm
Mittlere Länge der Zeiger-Nagelglieder (62)	16,8 mm
Mittlere Breite der Zeiger-Nagelglieder (62)	10,9 mm
Mittlere Länge der Mittelfinger-Mittelhandknochen (68)	60,7 mm
Mittlere Länge der Mittelfinger-Mittelglieder (62)	28,78 mm
Mittlere Länge der Mittelfinger-Grundglieder (62)	42,36 mm
Mittlere Länge der Mittelfinger-Nagelglieder (62)	17,9 mm
Mittlere Breite der Mittelfinger-Nagelglieder (62)	11,4 mm
Ringfinger-Mittelhandknochen (67)	54,4 mm
Ringfinger-Grundglieder (61)	40,2 mm
Ringfinger-Mittelglieder (60)	27,2 mm
Ringfinger-Endglieder (60)	17,9 mm
Mittlere Breite (60)	10,9 mm
Mittlere Länge der Kleinfinger-Mittelhandknochen (67)	50,5 mm
Mittlere Länge der Kleinfinger-Grundglieder (67)	31,7 mm
Mittlere Länge der Kleinfinger-Mittelglieder (67)	19,05 mm
Mittlere Länge der Kleinfinger-Nagelglieder (67)	9,98 mm

Die mittleren Längen hat FICK (1926) in folgender Weise graphisch dargestellt (Abb. 418):

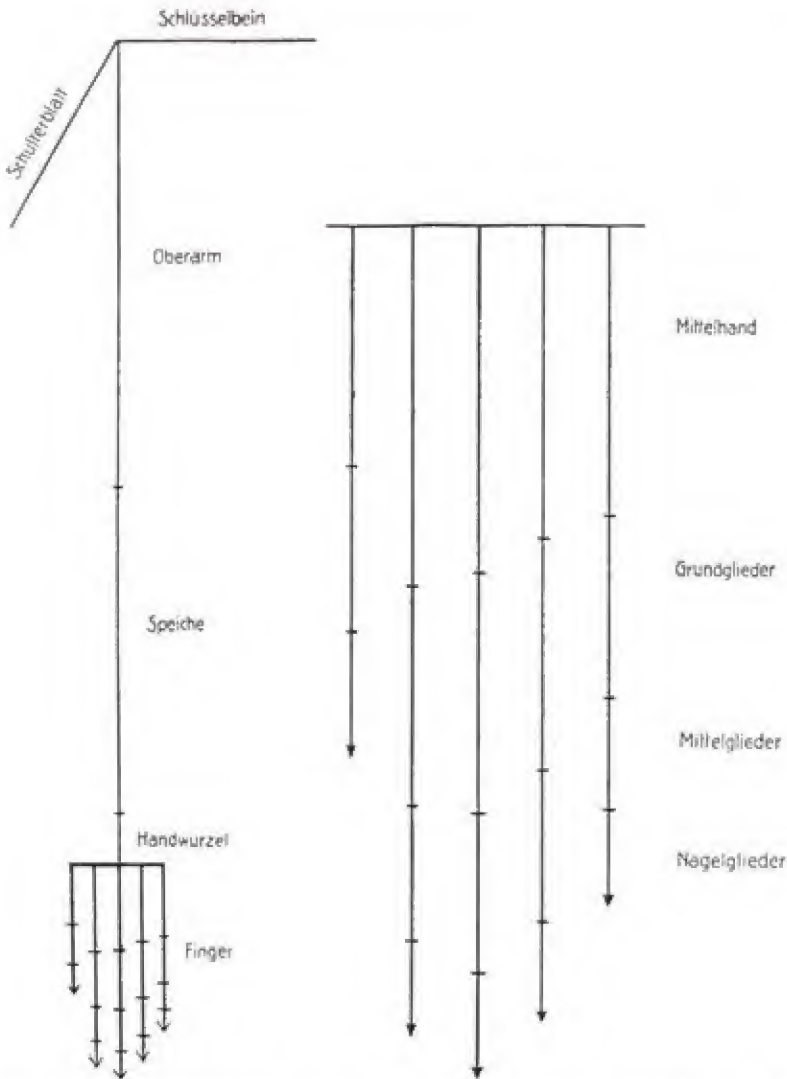


Abb. 418. Längenverhältnisse der oberen Gliedmaßenknochen (nach FICK, 1926).

Länge der Ossa metacarpalia und der Phalangen bei Hottentotten
(nach UHLBACH).

	I	II	III	IV	V
Os metacarpale	37,3	55,1	54,6	47,1	43,8
Grundphalanx	24,0	32,5	35,8	33,4	26,1
Mittelphalanx	fehlt	18,9	23,5	22,3	16,3
Endphalanx	18,0	14,3	14,5	14,6	13,4

Dagegen scheinen hinsichtlich der Reihenfolge der absoluten Längen der einzelnen Abschnitte nur geringe Rassendifferenzen vorzukommen. Die folgende Reihenfolge gilt als Regel:

Ossa metacarpalia II, III, IV, V, I.
 Grundphalangen III, IV, II, V, I.
 Mittelphalangen III, IV, II, V, —.
 Endphalangen I, IV, III, II, V.
 Finger III, IV, II, V, I.
 Strahlen III, II, IV, V, I.

Für die Länge der Finger zeigen sich die meisten Abweichungen von der Regel für den 2. und 4. Finger, wobei von einem radialen Typ gesprochen wird wenn $II > IV$, von einem ulnaren bei $IV > II$ und von einem Übergangstyp bei $II = IV$. Im Durchschnitt erfolgt mit den Wachstumsjahren ein Übergang vom radialen zum ulnaren Typ, im weiblichen Geschlecht langsamer als im männlichen; eindeutige Zusammenhänge zu den verschiedenen Habitus Typen bestehen nicht und auch Rassenunterschiede sind nicht eindeutig (HUIZINGA).

Was die Endphalangen betrifft, so besteht allerdings eine große Variabilität, und es kann die Phalanx des Daumens die kürzeste oder nahezu die kürzeste von allen sein. Obwohl das zweite Os metacarpale am längsten ist, sind doch der dritte Finger und Strahl infolge der größeren Maßverhältnisse der Grund- und Mittelphalanx länger als der zweite. Dagegen besteht insofern ein Geschlechtsunterschied, als in der weiblichen Hand die Endphalanx durchgehend in geringerem Maß an der Fingerlänge partizipiert als in der männlichen. Soweit Material vorliegt, scheinen auch die Finger von *Homo neandertalensis* relativ kurz und gedrungen, und die Ossa metacarpalia mit kräftigen Gelenken ausgestattet gewesen zu sein.

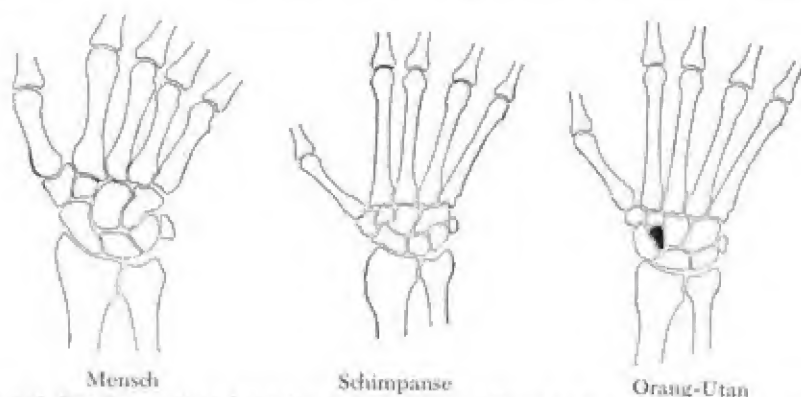


Abb. 419. Der Orang-Utan besitzt wie alle anderen Affen ein Os centrale, das bei Schimpanse und Mensch — und auch beim Gorilla — frühzeitig verschwindet (mit gewissen Ausnahmen) (aus WEINERT).

Die im menschlichen Carpus gelegentlich auftretenden akzessorischen Knochen haben vornehmlich ein phylogenetisches Interesse. Es handelt sich dabei meist um besondere morphologische Elemente, die teils als regressive, teils als progressive Bildungen gedeutet werden (PFITZNER). Das Os centrale carpi (Abb. 419), das zwischen den Ossa naviculare, multangulum majus und capitatum auftritt (in 0,4%), wird embryonal zu Ende des zweiten Monats als selbstständiger Knorpel angelegt, verschwindet aber später, indem es mit dem Os naviculare verschmilzt (ROSENBERG, LEROUCQ). Das Vorhandensein eines isolierten Os centrale carpi ist noch ein typisches Kriterium des erwachsenen Orang-Utan-Skeletts. Hyperdaktylie entsteht durch Spaltung der ursprünglich indifferenten Anlage der Finger und kann daher ebenso wie Hyperphalangie als rein pathologische Erscheinung hier außer Betracht gelassen werden. Solche Anomalien — wie Polydaktylie, Syndaktylie, Brachydaktylie, Hyperphalangie, Schwimmhautbildung, Klumphand, angeborener Radiusdefekt usw. — sind zuweilen rezessiv oder auch dominant erblich.

Asymmetrien schließlich sind für die obere Extremität als ganze sehr deutlich nachzuweisen.

Messungen an 5141 Soldaten (HASSE und DEHNEN) ergaben: Gleichlange Arme in 18 $\frac{0}{10}$, ungleichlange Arme in 82 $\frac{0}{10}$. Die letzteren 82 $\frac{0}{10}$ verteilen sich folgendermaßen: Längere Arme rechts 75 $\frac{0}{10}$, längere Arme links 7 $\frac{0}{10}$.

Am unregelmäßigsten sind diese Verhältnisse zwischen dem 13. und 18. Lebensjahr (GODIN); nach dieser Zeit sind die Asymmetrien in dem oben angegebenen Sinn ausgeprägt.

Noch genauere Resultate liefern diese Messungen der beiden langen Knochen der oberen Extremität bei Europäern (ROLLET).

50 männliche Skelette: Humerus + Radius gleichlang	in	0 $\frac{0}{10}$
50 männliche Skelette: Humerus + Radius rechts länger	in	98 $\frac{0}{10}$
50 männliche Skelette: Humerus + Radius links länger	in	2 $\frac{0}{10}$
50 weibliche Skelette: Humerus + Radius gleichlang	in	2 $\frac{0}{10}$
50 weibliche Skelette: Humerus + Radius rechts länger	in	94 $\frac{0}{10}$
50 weibliche Skelette: Humerus + Radius links länger	in	4 $\frac{0}{10}$

Die durchschnittliche absolute Längendifferenz beträgt 8 mm, am häufigsten 10 mm, kann aber bis auf 22 mm ansteigen. Dieselben oder ähnliche Differenzen scheinen auch bei anderen Rassen zu bestehen.

Mit der größeren Länge der Knochen der rechten oberen Extremität kombiniert sich auch eine größere Massigkeit, die sich in den Umfängen und dem Gewicht ausspricht. Auch das Gewicht der Muskeln ist größer und dementsprechend sind die Armmümfänge des Lebenden sowie die Leistungsfähigkeit, d. h. die Kraftentfaltung des rechten Armes, ebenfalls bedeutender als diejenigen des linken. Die gleichen, an rezenten Rassen festgestellten Längen- und Dickenunterschiede der Knochen der oberen Extremität zeigen sich schon bei prähistorischen und frühhistorischen Typen (Neolithiker, Bajuwaren, Alamannen), und selbst einige Skelette des *Homo neandertalensis* (Neandertal, La Chapelle-aux-Saints, La Ferrassie I) besitzen einen schwächeren linken als rechten Humerus (BOULE).

Ägypter, Naqada-Rasse (nach WARREN, 1902) und Alamannen (nach SCHWENZ, 1912).

Anzahl der Knochenpaare			gleichlang %	ungleich- lang %	davon %		Mittel, rechts länger als links
					rechts länger	links länger	
Ägypter	Humerus + Radius	33	12,1	87,9	81,8	18,2	4,5 mm
	Humerus	52	3,8	96,2	94,2	5,8	6,1 mm
	Radius	21	4,8	95,2	71,1	23,8	3,4 mm
	Radius	27	22,2	77,8	85,1	11,1	3,6 mm
Alamannen	Humerus	91	4,4	95,6	89,0	6,7	—
	Radius	44	15,9	84,1	70,5	13,6	—
	Ulna	31	9,7	91,3	77,4	12,9	—

An den Knochen der Hand besteht ebenfalls eine verschiedene Längenentwicklung, aber nicht deutlich zugunsten der rechten Gliedmaße (PFITZNER, 1893); nur LEWENZ und WHITELEY (1902) fanden an 551 Paaren die Knochen der rechten Hand im ganzen etwas länger als die der linken.

Diese ungleichlange Entwicklung der Knochen der beidseitigen oberen Extremitäten besteht aber noch nicht bei Feten und bei Neugeborenen (GAVIN). Selbst in der Jugend ist der für den erwachsenen Menschen (Europäer) charakteristische hohe Prozentsatz des längeren rechten Armes noch nicht vorhanden, sondern bildet sich erst allmählich während des Wachstums heraus. Nach MATIECKA bestand

bei 26 jugendlichen (12—21jährigen) männlichen Skeletten

Gleichheit der beiden Arme	in	30,3 $\frac{0}{10}$
größere Länge des rechten Armes	in	64,4 $\frac{0}{10}$
größere Länge des linken Armes	in	5,3 $\frac{0}{10}$

bei 7 jugendlichen (9—19jährigen) weiblichen Skeletten

Gleichheit der beiden Arme	in	20,0 $\frac{0}{10}$
größere Länge des rechten Armes	in	70,0 $\frac{0}{10}$
größere Länge des linken Armes	in	10,0 $\frac{0}{10}$

Auch bei den übrigen Säugern (Perissodactylen, Artiodactylen usw.) bestehen Asymmetrien der vorderen Extremität (HEISS, GULDBERG, WEBER), aber es zeigt sich keine konstante Gesetzmäßigkeit.

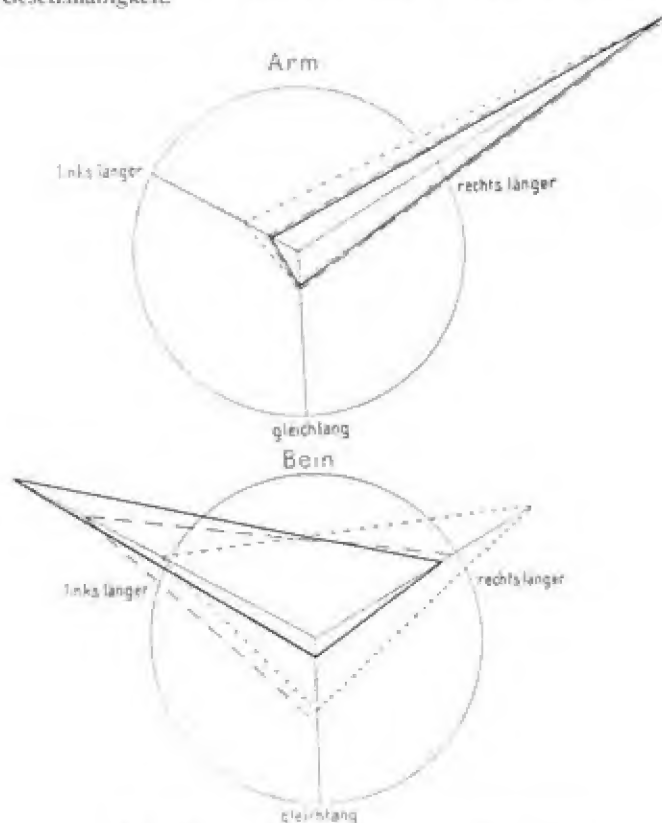


Abb. 420. Arm- und Beinlänge (nach MOLLISON).

Gleichheit bzw. größere Länge der Knochen der oberen Extremität einer Seite in Prozenten (nach MOLLISON, 1910).

	Humerus			Radius			Ulna		
	gleich	rechts länger	links länger	gleich	rechts länger	links länger	gleich	rechts länger	links länger
Prosimier	46	31	23	71	14	14	69	23	8
Platyrrhinen	47	29	23	56	17	28	44	22	33
Cercopitheken	43	29	29	36	26	38	34	30	36
Hylobatiden	15	50	35	11	78	11	20	55	25
Schimpanse	27	36	36	42	17	42	17	33	50
Gorilla	20	47	33	44	25	31	13	27	60
Orang-Utan	29	50	21	5	68	26	11	67	22
Mensch	6	89	6	6	81	12	6	87	6

Bei den Prosimiern, ähnlich wie bei den Platyrrhinen und auch noch bei den Cercopitheken ist also eine Längengleichheit der beidseitigen vorderen Extremitäten vorherrschend. Beim Schimpansen überwiegt die Länge der linken oberen Extremität, beim Gorilla ist der rechte Humerus häufig länger, in viel höherem Grade aber die linke Ulna (vgl. obige Tabelle). Ähnlich wie beim Menschen liegen die Verhältnisse nur bei Orang-

Utan und Hylobates, bei welchen der Längenunterschied am deutlichsten im Unterarm ausgesprochen ist.

Von 60 Messungen an Studierenden (Ausbildung zu Berufssportlehrern) der Deutschen Hochschule für Leibesübungen betrugen die Maße im Durchschnitt am Anfang und Schluß des 1. Studienjahres (nach KOHLBAUSCH, 1924):

Spannweite		Armlänge		Unterschenkel	
Anfang	Schluß	Anfang	Schluß	Anfang	Schluß
76,6	76,84	177,7	178,7	46,1	46,7

Ein besonders lehrreiches Beispiel der Knochenverlängerung unter funktionellem Einfluß erwähnt KOHLBAUSCH (1924). Er hat bei einem bedeutenden Kontrabaßspieler L. G. die Maße der linken mit den Maßen der rechten Hand verglichen.

L. G.: Größe 173 cm; Gewicht 111 kg.

	Maße der Hand in mm:	
	rechts	links
Handlänge (Griffelfortsatz bis Mittelfingerspitze)	207,0	212,0
Handbreite über den Grundgelenken	89,0	92,0
Grundgelenk II — Fingerspitze	97,0	103,0
Grundgelenk III — Fingerspitze	107,0	112,0
Grundgelenk IV — Fingerspitze	105,0	106,0
Grundgelenk V — Fingerspitze	83,0	87,0

III. Becken

Die anthropologische Untersuchung des Beckens hat auf zwei Punkte Rücksicht zu nehmen. Der Beckengürtel ist in erster Linie ein mechanisch lokomotorischer Apparat, der durch die Erwerbung des aufrechten Ganges bei den Hominiden eine bedeutende Umgestaltung erfahren mußte. In zweiter Linie aber steht er in enger Beziehung zu den Fortpflanzungsvorgängen und zum Geburtsmechanismus, so daß sich starke Geschlechtsunterschiede an ihm ausprägen. In letzterer Hinsicht wird auch eine gewisse Korrelation zwischen Becken- und Kopfform der einzelnen menschlichen Varietäten bestehen müssen, da das Becken der Hominiden seine typische Gestaltung nicht nur den veränderten lokomotorischen und statischen Momenten verdankt, sondern zweifellos sich auch der bedeutenden Entwicklung des menschlichen Gehirnschädels angepaßt hat. Der knöcherne Beckenkorb stellt als Basis des Rumpfskeletts den Tragboden für die Abdominalorgane dar, er bildet einen Schutzpanzer für die inneren weiblichen Genitalien und die keimende Leibesfrucht, als starrer Geburtskanal kommt ihm eine außerordentlich wichtige passivfunktionelle Bedeutung zu und als statisch-mechanische Konstruktion in Verbindung mit den unteren Extremitäten wird das Becken auch zu einem wesentlichen Faktor des lokomotorischen Apparats.

Diese Beziehungen zeigen sich deutlich an den Umwandlungen, die das Becken während der Ontogenie durchmacht. Das fetale menschliche Becken steht dem tierischen noch viel näher als das erwachsene, die Umformung während des Wachstums nach der Geburt erfolgt zunächst wohl auf mechanischem Weg (Rumpfbelastung, Gegendruck der Femora, Symphysenspannung usw.). Doch schon im Fetalleben üben auch die Geschlechtsorgane einen Einfluß aus und verstärken die Geschlechtsunterschiede; sie sind schon beim viermonatlichen Fetus, wenn auch in leichtem Grad, vorhanden (THOMSON, 1899). Werden die Ovarien experimentell entfernt, so bleibt das Becken auf einer asexuellen Stufe stehen, oder zeigt nur ganz schwache Geschlechtscharaktere (FRANZ, 1909). Die weitere Differenzierung, speziell die stärkere Ausweitung des weiblichen Beckens, tritt aber erst während der Pubertätszeit ein. In dieser Zeit soll die Blase tiefer im Becken

einsinken, bei den Mädchen natürlich im Zusammenhang mit den inneren Geschlechtsorganen. Dreizehnjährige schon menstruierende Mädchen haben eine größere Hüftbreite als fünfzehnjährige noch nicht menstruierende (WEISSENBERG). Es bedarf also zur Ausbildung der typischen weiblichen Beckenform sowohl mechanischer Reize als auch einer normalen Funktion der Ovarien (v. BONIN).

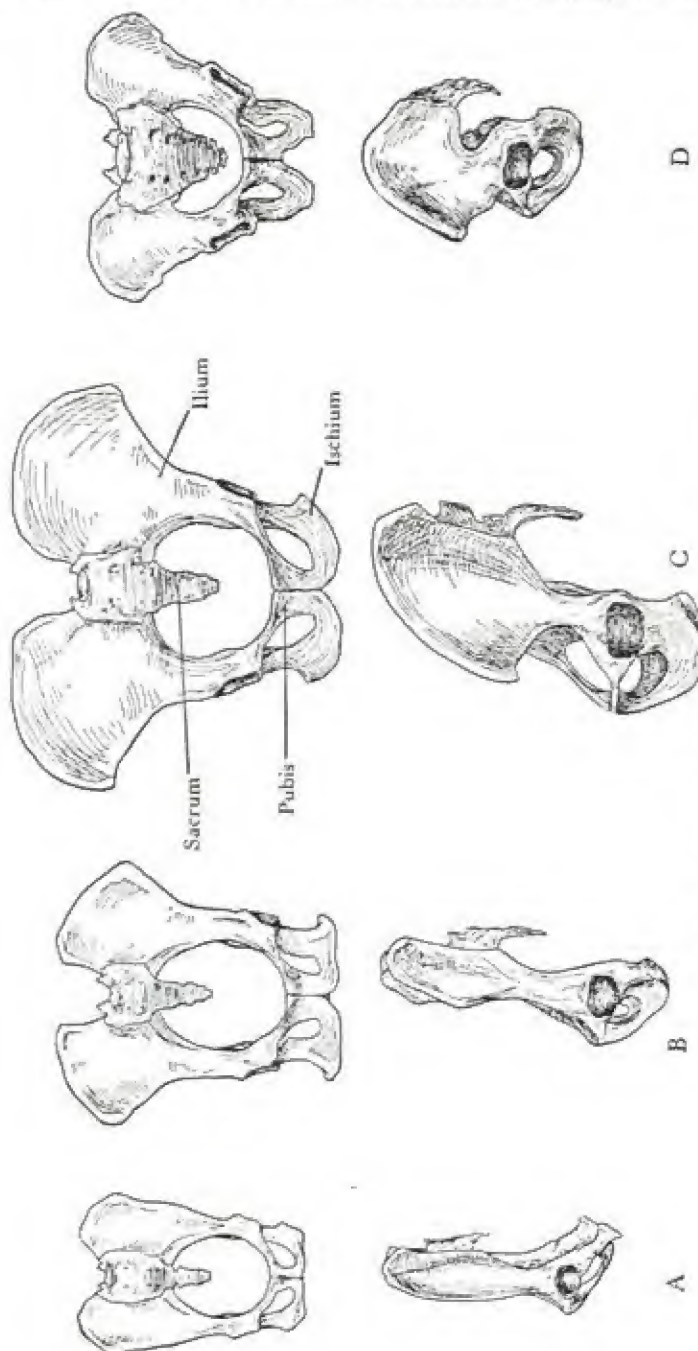


Abb. 421, Formentwicklung des Beckens (aus Hooton).
A Gibbon. B Schimpanse. C Gorilla. D Mensch.

Daß, von den mannigfachen pathologischen Prozessen ganz abgesehen, auch verschiedene Einflüsse, die während des Wachstums sich geltend machen, die individuelle allgemeine Form des Beckens mehr oder weniger ändern können, darf als erwiesen betrachtet werden. Zu diesen Einflüssen sind vor allem Lebensweise und Gewohnheiten, wie diejenige des Sitzens (Hockens) und des Lastentragens, aber auch die Art der Ernährung zu rechnen. Gerade am Becken zeigen sich Ernährungsstörungen (Rachitis, Kalkmangelzustände) oft besonders stark. Bedingung ist nur, daß solche Einflüsse schon von früher Jugend an und mit einer gewissen Kontinuität wirken. Typische Formveränderungen des Beckenskeletts entstehen auch bei längerer Bettlägerigkeit im Kindesalter („Liegebecken“ mit dorsoventraler Abplattung bei Verkürzung aller geraden Durchmesser — nach Poliomyelitis, Tuberkulose usw.). Dagegen ist die am Becken wie an anderen Körperteilen beobachtete Asymmetrie wohl schon vorgebildet, denn sie ist wiederholt bei Neugeborenen konstatiert worden. Als Regel ist die linke Beckenhälfte im ganzen etwas höher gestellt und etwas mehr nach hinten verschoben als die rechte (vgl. S. 1031). Deshalb finden sich auch gewisse pathologische Skelettzustände (z. B. Luxatio coxae congenita) wesentlich häufiger einseitig. Im Zusammenhang mit der größeren Flachheit und Länge der Linea arcuata weicht auch die Symphysenmitte etwas nach links von der Medianebene ab (HASSE, 1910).

Auch das Becken der Affen (Abb. 421) ist häufig asymmetrisch, am häufigsten dasjenige der Anthropomorphen. VAN DEN BROEK gibt dafür die folgenden Zahlen: Platyrrhinen 33,3 %, Katarrhinen 42,5 %, Hylobates 47,6 %, Orang-Utan 41,6 %, Schimpanse 62,5 % und Gorilla 69,2 %.

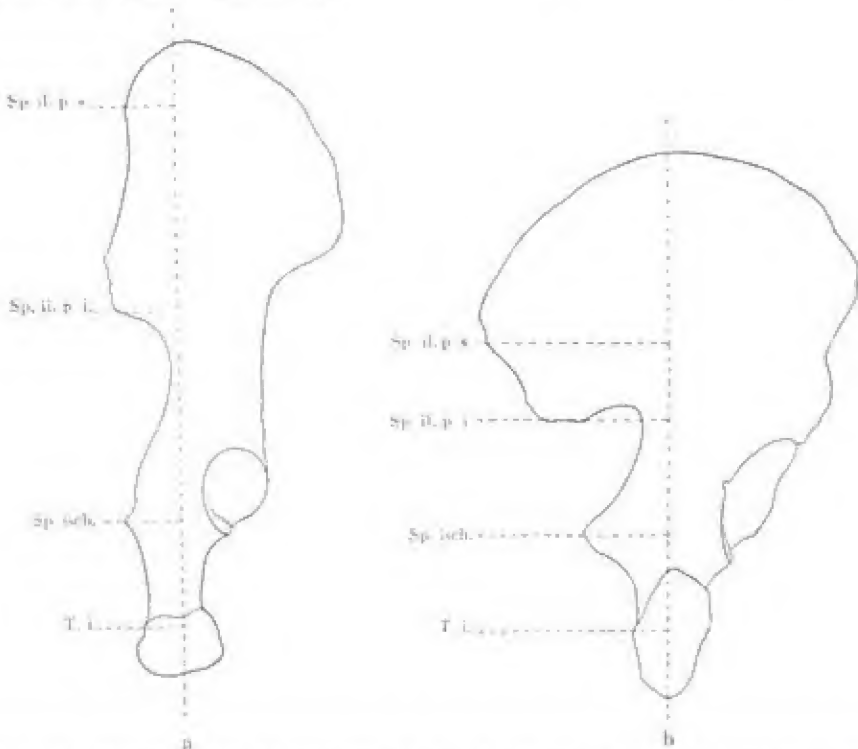


Abb. 422. Hüftbein vom Schimpansen (a) und Menschen (b), in Umrisszeichnung von hinten und außen zur Veranschaulichung der hinteren Konturlinie mit den vier Vorsprüngen (nach WEIDENREICH).

Die durch die statischen Momente, d. h. durch die Aufrichtung und den aufrechten Gang des Menschen eingetretenen Veränderungen bedingen natürlich auch die großen Unterschiede, die zwischen dem Becken der Hominiden und demjenigen der übrigen Primaten bestehen. Als ein wichtiges exaktes Beckenmaß, welches mit der körperlichen Aufrichtung in direktem Kausalzusammenhang steht, hat sich dabei der Index der *Ineisure ischiadica major* (BESSERBECK) erwiesen, der die absolute Tiefe der Incisura mit 100 multipliziert und dann durch die „Öffnungsweite“ (zwischen *Spina ossis ischii* und *Spina ilica dorsalis caudalis*) dividiert.

Gegenüber dem breiten, wenig geneigten Becken des Menschen mit seinen weit ausgeladenen Hüftbeinen sind die Becken aller Affen schmal, langgestreckt und mit steilgestellten Darmbeinschaukeln und nach vorn schauender *Fossa ilica* ausgestattet. Dies trifft auch noch für das Becken der Anthropomorphen zu, obwohl hier bereits eine leichte Verbreiterung der Beckenschaukeln eingetreten ist (Abb. 422). Die schmale längsovale

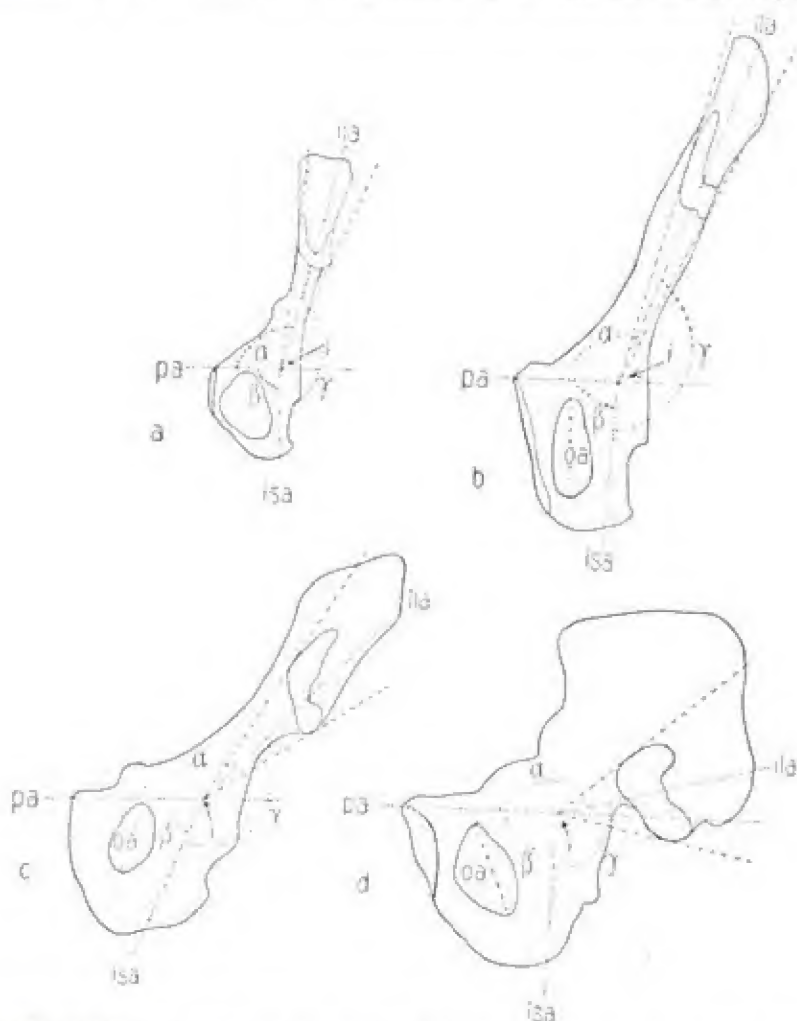


Abb. 423. Hüftbeine von *Lemur mongoz* (a), *Hylobates syndactylus* (b), Orang-Utan (c) und *Homo* ♂ (d), von innen gesehen und mit horizontal gerichteter Schambeinachse orientiert. i Ischion, pa Schambeinachse, ilä Darmbeinachse, isa Sitzbeinachse, oä Längsachse des Foramen obturatum, α Winkel zwischen Schambein- und Darmbeinachse, β Winkel zwischen Schambein- und Sitzbeinachse, γ Winkel zwischen Darmbein- und Sitzbeinachse (nach WEIDENRICH).

Form des Beckeneinganges aber steht in engem Zusammenhang mit dem schmalen langgestreckten Kreuzbein, das bereits S. 1021 besprochen wurde.

Diese wichtigen Unterschiede lassen sich noch genauer verfolgen und auch zahlenmäßig fixieren, wenn man die Winkel mißt, welche die Achsen der drei Komponenten des Hüftbeins miteinander bilden. Stellt man die Schambeinachse horizontal ein, so steht der Kreuzbeinteil des Hüftbeins bei Halbaffen und niederen Affen annähernd rechtwinkelig dazu, und die Sitzbeinachse bildet fast eine direkte Fortsetzung der Darmbeinachse (Abb. 423). Bei *Hylobates* und *Orang-Utan* dreht sich die letztere etwas mehr dorsalwärts und ist schließlich beim Menschen so weit nach hinten gewendet, daß sie fast in die Richtung der Schambeinachse zu liegen kommt, und daher mit der Sitzbeinachse annähernd einen rechten Winkel bildet (Abb. 423 d). Dabei bleibt nur der Winkel, den Schambein- und Sitzbeinachse miteinander bilden (β) fast unverändert. Am besten bringt also der Winkel, den die Darmbeinachse mit der dorsalen Verlängerung der Schambeinachse bildet (α), das Abbiegen und Tieferücken der *Pars sacralis* des Hüftbeins zum Ausdruck. Dieser Winkel beträgt nach WEIDENREICH:

Halbaffen	105°	Orang-Utan	136°
Katarrhine	109° 5'	Gorilla	145°
Platyrrhine	112°	Homo ♂	156°
Hylobates	112°	Homo ♀	160°
Schimpanse	125°		

Zu ähnlichen Resultaten führt die Messung des Winkels von Darmbein- und Sitzbeinachse (γ), der von 164° bei Prosimiern und Platyrrhinen auf 109° bei *Homo* ♂ und 115° beim ♀ sinkt.

Mit der Drehung der *Pars sacralis* des Hüftbeins nach hinten und unten bildet sich auch die starke *Incisura ischiadica major* aus (Abb. 422), die bei *Lemur* noch kaum vorhanden ist. Zur anthropologischen Bewertung der Tiefe der *Incisura ischiadica major* sind die absoluten Maße weniger geeignet als der entsprechende Index aus Tiefe und Öffnungsweite. Sie ist beim Mann in der Regel stärker ausgesprochen als bei der Frau.

Auch die *Spina ischiadica*, die bei den Affen erst angedeutet ist, erfährt noch bei den Hominiden im Zusammenhang mit der Richtungsänderung der *Ligamenta sacrotuberosum* und *sacrospinosa* eine starke Entfaltung.

Sehr verschieden ist auch die Gestaltung des *Tuber ischiadicum*, das beim Menschen hoch hinaufrückt und stark um den oberen Sitzbeinast nach hinten und außen gebogen ist, während es bei den Affen nur eine relativ kleine nach unten gerichtete Verbreiterung des Sitzbeins darstellt.

Die Symphysengegend dagegen hat am menschlichen Becken durch Vergrößerung des Innenraumes und durch Zunahme des *Angulus pubicus* an Höhe gegenüber dem Affenbecken relativ verloren (Abb. 421), und im Zusammenhang damit mußte auch das *Foramen obturatum* seine Form verändern (WEIDENREICH).

Genauere Röntgenstudien über die Struktur speziell des Os ischii, mit einer neuen Nomenklatur für die Trabekelsysteme in diesem Knochen, sind zuletzt von CORRENTI (1955) durchgeführt worden. Er unterscheidet ein Trabekelgrundsystem (*idiobasidimatisches System*), das auf den ganzen Knochen ausgebreitet ist und bei den Primaten, je nach ihrer Gangart, besonders große Verschiedenheiten aufweist, zumal in seinen inneren (*endochorischen*) Trabekeln, und auf bestimmte Knochenteile begrenzte (*osteomerische*) Systeme, die um die Gelenkhöhle und um das *Foramen obturatum* gelagert sind.

Was die Geschlechtsunterschiede des Beckens innerhalb der Hominiden anlangt, so scheinen sie trotz einiger widersprechender Angaben bei allen Rassen, sowohl bei Natur- wie Kulturvölkern, in gleicher Weise und ziemlich auch in gleichem Grad zu bestehen. Allerdings sind sie nicht in allen Teilen des Beckens gleichmäßig ausgesprochen, was aus der auf S. 1071 folgenden Zusammenstellung der wichtigsten Maßverhältnisse deutlich hervorgeht.

Eine eingehendere Analyse der mitgeteilten Zahlen ergibt eine Reihe wichtiger Resultate nicht nur hinsichtlich der Geschlechts-, sondern auch hinsichtlich der Rassendifferenzierung.

Zunächst springen die absoluten Größendifferenzen ins Auge, die nicht allein durch die verschiedene Körpergröße der einzelnen Gruppen erklärt werden können. Auch bei gleicher Körpergröße erscheint das Becken der primitiven Formen, wofür die *Senoi* als Beispiel dienen mögen, besonders im männlichen Geschlecht

klein, grazil und schwächig im Vergleich zu dem Becken des Europäers und Japaners. Die kleinsten absoluten Beckenmaße sind bis jetzt von den kleinwüchsigen Andamanen (Mittel der Beckenhöhe 167 mm, der Beckenbreite 207 mm) beschrieben worden. Dagegen finden sich an einigen Eskimobecken trotz der geringen Körpergröße dieses Typus relativ große Ausmessungen, nämlich eine Beckenhöhe von 198 bis 210 mm und eine Beckenbreite von 252—271 mm (HRDLICKA).



Abb. 424. Becken eines Senoi-Mannes von vorn.

Die aus den beiden Maßen berechneten Höhen-Breiten- und Breiten-Höhen-Indices ergeben zunächst bei allen Rassen einen Geschlechtsunterschied, d. h. das weibliche Becken ist relativ breiter und niedriger als das männliche. Dies ist aber auch fast der einzige Geschlechtsunterschied, der sich am Becken als Ganzem zahlenmäßig feststellen läßt, alle übrigen, und zwar die besonders charakteristischen Geschlechtsmerkmale betreffen fast ausschließlich das kleine Becken.

Unter den menschlichen Rassen scheint das Becken der Neger, Neukaledonier, Malayen, Polynesier, Wedda und Andamanen am höchsten zu sein, doch sind die Differenzen nicht sehr groß. Neben dem Becken des Japaners ist auch dasjenige des Aino unverkennbar relativ hoch und wenig breit. Außer den in der umstehenden Tabelle aufgeführten Gruppen sind noch die folgenden gegeben:

Höhen-Breiten-Index des Beckens.

	♂	♀		♂	♀
Neger	121,3	131,2	Feuerländer	130,6	139,9
Polynesier	122,7	129,9	Salado-Indianer	138,8	146,3
Europäer	126,6	136,9			

Breiten-Höhen-Index des Beckens.

Europäer	73,8	77,6	Eskimo	— 77,0
Amerikaner	75,1	74,3	Polynesier	82,7 —
Feuerländer	77,0	71,9	Australier	— 76,4
Ägypter	78,0	72,0	Nordamerikani-	
Melanesier	78,7	75,9	sche Indianer	— 75,2
Andamanen	80,7	76,0	Neger	83,5 74,4
Wedda	80,8	78,3	„	81,0 —
Neukaledonier	81,0	77,0	Malayen	85,0 —

Allerdings sind einige dieser Mittelwerte aus einer zu geringen Anzahl von Objekten berechnet, so daß die Stellung mehrerer Gruppen nur als eine provisorische anzusehen ist. Auch für Homo von La Chapelle-aux-Saints berechnet BOULE infolge seiner geringen Kreuzbeinbreite einen relativ hohen Höhen-Breiten-Index von ungefähr 85, der demjenigen des europäischen Fetus entspricht. Anthropomorphe haben einen durchschnittlichen Breiten-Höhen-Index von 97, Hyllobates von 121 und niedere Affen im allgemeinen von 135. Den Höhen-Breiten-Index für Anthropomorphen gibt TOPINARD mit 105,6 an.

Daß die größere relative Breite des europäischen Beckens vorwiegend auf einer Ausladung der Hüftbeinkämme in ihrem vorderen Abschnitt zurück-

zuführen ist, lehrt ein Vergleich der verschiedenen Breitenmaße. Bei annähernd gleicher hinterer Spinalbreite ist die vordere Spinalbreite bei den primitiven Senoi und Australiern viel geringer als beim Europäer. Die Einbiegung der Spinae ilicae bzw. die Ausweitung der Hüftbeinkämme scheint aber großer individueller Variabilität zu unterliegen, da die Differenz der vorderen Spinalbreite und der größten Beckenbreite z. B. beim Japaner zwischen 24 und 72 mm, bei der Japanerin zwischen 18 und 66 mm schwanken kann. Den Mittelwerten dieser Differenz von 39 bzw. 37 mm für den Japaner und 48 bzw. 44 mm für den Europäer ist daher nur ein orientierender Wert zuzugestehen. Man kann an ihnen z. B. die Kleinheit der Differenz beim Senoi-Becken ermesen. Beim Becken der Andamanen sollen die

Beckenmaße bei verschiedenen menschlichen Gruppen.

Maße	Europäer (VERNEAU)		Aino (KOGANEI)		Japaner (KOGANEI)		Australier (SCHARLAU)		Anamiten (NGUYEN- VAN-TIN)	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
1. Beckenhöhe	220	197	200	188	200	182	202	182	202	187
2. Größte Beckenbreite	279	266	262	258	269	252	263	247	258	255
3. Äußerer sagittaler Beckendurchmesser	—	—	167	168	156	158	—	—	—	—
3 (1). Conjugata externa	—	—	177	178	173	174	—	—	—	—
Höhen-Breiten-Index	126,8	135,0	131,0	137,2	134,0	138,5	—	—	127,7	136,7
Breiten-Höhen-Index	79,0	74,0	76,2	72,8	74,3	71,0	75,0	74,0	—	—
5. Vordere obere Spinalbreite	231	222	224	224	230	215	219	208	225	226
5 (1). Vordere untere Spinalbreite	191	183	176	174	182	173	172	167	176	178
6. Hintere obere Spinalbreite	72	74	76	87	86	83	70	76	—	—
7. Gelenkpfannenbreite	—	—	111	119	106	116	—	—	—	—
8. Breite zwischen den Spinae ischiadicae	81 ¹⁾	99 ²⁾	86	100	84	100	—	—	—	—
10. Höhe der Darmbeinschaukel	104	91	98	91	99	89	88	98	—	—
12. Darmbeinbreite	164	156	151	146	151	144	153	152	—	—
13. Breite der Darmbeinschaukel	—	—	92	90	91	89	96	95	—	—
Darmbein-Index	157,7	171,4	154,1	160,4	152,5	161,8	156,1	172,7	—	—
23. Sagittaler Durchmesser des Beckeneinganges	104	106	103	111	103	107	107	113	—	—
24. Querdurchmesser des Beckeneinganges	130	135	121	129	120	121	115	123	—	—
Beckeneingangs-Index	80,0	78,5	85,0	85,7	86,9	88,2	93,4	92,3	—	—
23 (1). Normal-Conjugata	139	137 ¹⁾	132	137	126	131	119	131	105	116
23 (2). Unterer sagittaler Durchmesser des kleinen Beckens	131	129 ¹⁾	115	121	115	117	125	123	109	120
26. Sagittaler Durchmesser des Beckenausganges	95 ²⁾	116 ²⁾	100	118	103	111	—	—	—	—
27. Querdurchmesser des Beckenausganges	115 ²⁾	136 ²⁾	100	119	101	116	—	—	—	—
Beckenausgangs-Index	—	—	109,1	99,2	101,5	95,5	—	—	—	—
Index der Beckenge	117,3 ²⁾	117,2 ²⁾	126,7	118,0	122,6	111,0	—	—	—	—
28. Seitliche Höhe des kleinen Beckens	—	—	105	97	104	97	—	—	—	—
29. Vordere Höhe des kleinen Beckens	—	—	119	116	114	112	—	—	—	—

1) Nach FÜRST.

2) Nach KRAUSE.

2) Nach SCHLAFFHAUSEN.

Cristae iliacae fast parallel laufen. Setzt man die vordere und hintere Spinaldistanz mit der größten Beckenbreite in Beziehung, so ergeben sich auch einige zahlenmäßige Unterschiede.

	Vordere Spinalbreite: Größten Beckenbreite		Hintere Spinalbreite: Größten Beckenbreite	
	♂	♀	♂	♀
Europäer	—	85,2	—	31,0
Andamanen	—	83,1	—	38,2
Australier	—	82,2	—	35,2
Feuerländer	88,6	82,2	28,6	33,1
Santa-Rosa-Indianer	85,1	—	27,9	—
Europäer (VERNEAU)	82,8	84,2	25,8	27,8
Neger	84,3	80,9	25,1	28,7
Melanesier	81,9	77,5	28,3	30,1
Amerikaner	87,3	88,6	23,8	29,4

Im Vergleich zum Europäer besitzen Neger und Amerikaner im männlichen Geschlecht eine größere vordere, aber eine kleinere hintere Spinaldistanz. Daneben ist das Becken der Melanesier vorn relativ schmal und hinten relativ breit.



Abb. 425. Becken eines *Hylobates syndactylus* von vorn, $\frac{1}{2}$ nat. Gr. (Phot. PONIATOWSKI)

Der Darmbein-Index bringt die größere Breite der weiblichen Darmbeinschaukel deutlich und für alle Rassen gleichmäßig zum Ausdruck. Dafür ist die Fossa ilica im weiblichen Geschlecht etwas weniger tief als im männlichen. Dabei spielt der Fossa-ilica-Index eine wichtigere Rolle als die absolute Tiefe der Knochengrube. Die Mittelwerte betragen für Aino und Japaner ♂ 8 mm, ♀ 6 mm, für Europäer ♂ 9 mm, ♀ 7 mm, für Neger ♂ 7 mm, ♀ 3 mm und für Melanesier ♂ 6 mm und ♀ 4 mm. Die seitliche Neigung der Darmbeinschaukel dagegen ist in beiden Geschlechtern annähernd gleich und bei primitiven Rassen nicht geringer als bei kultivierten, wie früher irrtümlicherweise behauptet wurde. Im allgemeinen nimmt der Neigungswinkel in dem Maß zu, als die Höhe der Darmbeinschaukel abnimmt (MATIEGKA). Dar-

um weist auch der Breiten-Index des Beckens keinen großen Geschlechtsunterschied auf, wenn er auch im weiblichen Geschlecht durchgehend höher ist.

Breiten-Index des Beckens.				
	♂	♀		
Europäer	46,5	50,8	Ägypter	47,0 50,0
Japaner	44,6	48,0	Australier	43,8 51,6
Senoi	45,7	51,6	Neukaledonier	45,6 48,8
Aino	46,2	50,0	Indianer	— 50,0
Andamanen	47,4	51,7	Feuerländer	45,0 50,0
Neger	46,8	50,8		

Viel deutlicher sind Rassen- und Geschlechtsunterschiede im Bau des kleinen Beckens, das durch eine Reihe von Messungen leicht zu charakterisieren ist. Zur Übersicht über die Tiefen-Breiten-Ausdehnung des Beckeneinganges sei auf die folgenden Zahlen verwiesen:

Beckeneingangs-Index.

	♂	♀	Autor
Europäer	77,0	79,0	TURNER
"	80,0	78,5	VERNEAU
"	—	80,0	GARSON
"	80,0	79,5	TOPINARD
"	81,0	78,0	FLOWER
"	81,1	85,9	KRAUSE
Aino	85,0	85,7	KOGANEI
Japaner	86,9	88,2	"
Wedda	88,0	88,2	SABASIN
Andamanen	98,0	91,7	FLOWER
"	—	96,2	GARSON
Malayen	—	91,6	ZAAHER, FRITSCH
Neger	89,0	81,0	TOPINARD
"	88,1	85,1	VERNEAU
"	92,7	88,3	TURNER
Buschmänner	99,5	89,0	"
Polynesier	90,6	—	VERNEAU
Neukaledonier	91,0	89,0	TOPINARD
Melanesier	92,1	81,7	VERNEAU
Australier	93,1	92,3	verschiedene Autoren
Amerikaner im allgemeinen	79,7	83,2	VERNEAU
Nordamerikanische Indianer	—	79,5	EMMONS
Santa-Rosa-Indianer	81,1	—	MATIEGKA
Feuerländer	83,7	82,2	SERGI
Salado-Indianer	85,7	—	RIVET
Feuerländer	86,1	85,6	MARTIN
"	—	78,5	GARSON
Mongoloide	86,5	89,1	} nach KORN
Europide	85,3	85,9	
Indianide	85,2	85,0	
Negritos	89,5	87,5	
Filipinos	91,8	91,2	
Melanesier	91,9	88,1	

Nach der Einteilung TURNERS sind auf Grund der Mittelwerte die größere Zahl der menschlichen Rassen männlichen Geschlechtes platypellisch, d. h. sie besitzen einen relativ breiten, querovalen Beckeneingang. Am ausgesprochensten ist die Platypellie beim Europäer, obwohl die Mittelwerte der einzelnen Autoren ziemlich Unterschiede zeigen, und ferner beim Indianer. Individuell allerdings schwankt der Index bei der indianischen Frau von 61,5 bis 107,7 (EMMONS). In die mesatipellische Gruppe mit einem nahezu kreisförmigen runden Eingang sind Neger, Melanesier und Tasmanier zu rechnen, während Dolichopellie mit schmalen längsovalen Eingang für Buschmänner, Hottentotten, Kaffern, Australier, Andamanen und Malayen charakteristisch erscheint. Die weiblichen Becken neigen in allen Gruppen stets mehr zur Platypellie, was durch die grö-



Abb. 426. Becken eines Buschmann-Weibes von oben, senkrecht auf die Eingangsebene. $\frac{1}{4}$ nat. Gr. (Phot. Pösch.)

ßere Breite ihres Kreuzbeins bedingt wird (vgl. S. 1022). Da sich mit dieser außerdem noch eine größere Krümmung des Kreuzbeins verbindet, so ist das kleine Becken der Frau notwendigerweise geräumiger als dasjenige des Mannes, am geräumigsten bei den Europäerinnen und unter diesen besonders bei den Estinnen, Engländerinnen und Holsteinerinnen. Den Europäerinnen am nächsten stehen die Amerikanerinnen, KORN (1954) meint nach neueren Untersuchungen ganz allgemein, daß sich die drei Großrassen — Europide, Negride, Mongolide — nach dem Beckeneingangsindex nicht wesentlich unterscheiden, daß sich jedoch einige kleinere Gruppen wie etwa die Melanesier und die Filipinos etwas von den Hauptgruppen abzuheben scheinen.

Daß Dolichopellie nicht als eine mechanische Folge des Hockens (TURNER) aufgefaßt werden darf, lehren die Becken der Wedda und Senoi, bei denen die Hockfunktion eine ständige Gewohnheit ist. Gegenüber dem Menschen sind die Anthropomorphen, deren wesentliche Beckencharaktere oben kurz aufgezählt wurden, in hohem Maße dolichopellisch (Indices von 128 bis 151).

Die individuelle Variabilität des Beckeneingangsindex ist in allen menschlichen Gruppen ziemlich groß (z. B. Japaner ♂ 60—114, ♀ 74—105), so daß die oben gegebene Gruppierung nur für die Mittelwerte Gültigkeit beanspruchen kann. Außerdem bringt der Index die Konturform des Beckeneingangs, hinsichtlich welcher wirkliche Rassenunterschiede zu bestehen scheinen, nicht zum Ausdruck, denn diese hängt von dem Vorspringen des Promontoriums, von der Lage des transversalen Durchmessers und dem Verhalten der Linea arcuata ventralwärts von diesem letzteren ab. Je näher der Querdurchmesser der Articulatio sacroiliaca gelegen ist, um so mehr bekommt der Eingang eine nach vorn aus-

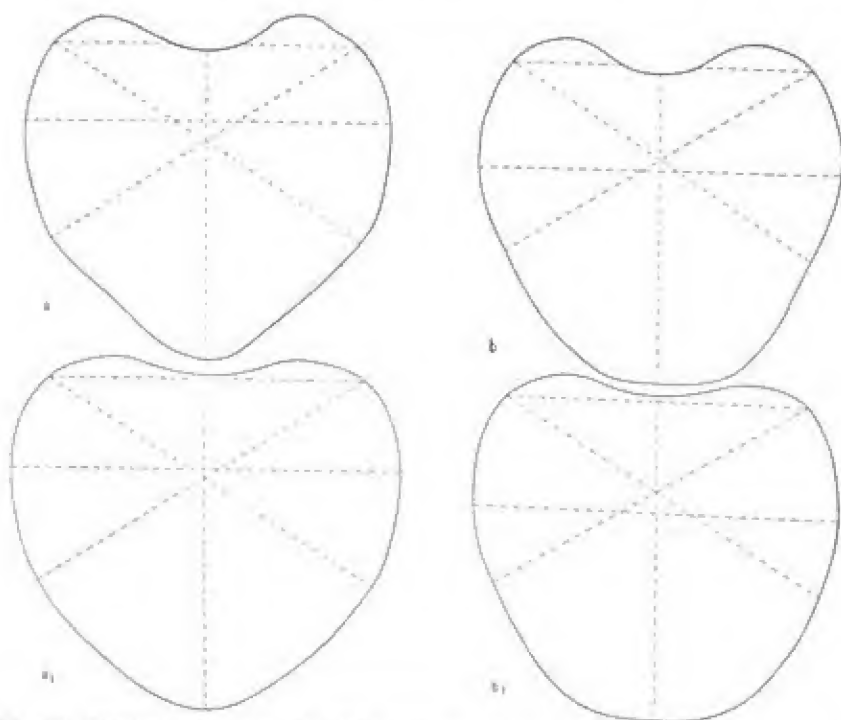


Abb. 427. Durchschnittsformen des Beckeneinganges von Japanern und Aino. a Aino ♂, a₁ Aino ♀, b Japaner ♂, b₁ Japaner ♀. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. (nach KOGANEI und OSAWA).

gezogene Gestalt, die sich je nach dem mehr oder weniger gestreckten Verlauf der Linea arcuata der Herz- oder der Keilform nähert. Rückt dagegen der transversale Durchmesser weiter ventralwärts, was meist für das weibliche Becken zutrifft, so muß sich die querovale Form mehr und mehr ausprägen.

In dieser Hinsicht ist ein Vergleich des Aino- und des Japanerbeckens, die sich im Index sehr nahe stehen, äußerst instruktiv (Abb. 427). Beim Ainobecken liegt die stärkste Ausweitung der Linea arcuata und deshalb auch der Querdurchmesser hinter dem Schnittpunkt der beiden schiefen Durchmesser, und die Linea terminalis läuft im männlichen Geschlecht gerade, im weiblichen konkav zur Symphyse. Beim Japanerbecken dagegen liegt der Transversaldurchmesser vor dem Schnittpunkt der schiefen Achse, und die Linea arcuata ist viel mehr gerundet und läuft an der Symphyse bogenförmig aus. Da der Beckeneingang häufig asymmetrisch ist, sind die beiden schrägen Durchmesser meist um einige Millimeter verschieden; doch besteht keine Konstanz hinsichtlich der Körperseite.

Was die für den Geburtsmechanismus so wichtigen *Conjugatae* und ihr gegenseitiges Längenverhältnis betrifft, so stellt sich auch in diesem Punkt das europäische Becken wieder am günstigsten.

	Conjugata vera [Maß Nr. 23]		Conjugata diagonalis [Maß Nr. 23 (2)]		Differenz		Normal-Conjugata [Maß Nr. 23 (1)]	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Europäer	115	117 ¹⁾	131	129 ²⁾	16	12	139	137
Aino	103	111	115	121	12	10	132	137
Japaner	103	107	115	117	12	10	126	131
Senoï	94	95	101	104	7	9	104	109
Indianer	—	107	—	118	—	11	—	—

¹⁾ Die Mittelwerte der verschiedenen Autoren schwanken zwischen 104 und 119 mm.

²⁾ Die Mittelwerte der verschiedenen Autoren schwanken zwischen 122 und 130 mm.

Dieselben Unterschiede drücken sich natürlich auch in den Höhenmaßen des kleinen Beckens aus, von denen nur noch die Symphysenhöhe hervorgehoben werden soll. Während sie für Japaner ♂ 36 mm, ♀ 34 mm, für Europäer 43 mm bzw. 39 mm (39,5 und 35,8 mm nach DIEULAIFE, 55 und 50 mm nach FÜRST) beträgt, mißt sie bei den Senoï nur 28 mm.

Bei allen Rassen ist das Foramen obturatum am weiblichen Becken bei gleicher Höhe bzw. Länge breiter, nach vorn ausgezogen und nähert sich mehr der Dreiecksform, während es beim Mann mehr längsoval erscheint. Der Obturatorindex beträgt für Europäer ♂ 61,4, ♀ 68,0, für Japaner ♂ 59,6 und ♀ 67,3.

Typische Geschlechtsunterschiede zeigen dann schließlich auch der Beckenausgang und die sogenannte Beckenge, denn hier sind sämtliche Dimensionen, besonders die Breitenmaße, bei der Frau absolut größer als beim Mann (vgl. die Tabelle S. 1071). Darum stellt der Beckenausgang bei letzterem auch ein Längs-, bei ersterer aber ein Queroval dar, und der weibliche Index ist stets beträchtlich kleiner als der männliche. Infolge der größeren Länge des Beckenausgangs beim Aino gegenüber dem Japaner bei relativ gleichen Breiten sind die Indizes bei diesem relativ hoch. Am breitesten scheinen Beckenausgang und Beckenge beim Europäer zu sein, doch erlaubt die verschiedene Technik der Autoren kein abschließendes Urteil.

Durch die Querspannung des Beckenausgangs, d. h. durch die Distanz der Tubera ischiadica voneinander wird auch der Angulus pubis bestimmt, der

trotz großer individueller Variabilität bei der Frau in allen menschlichen Gruppen größer ist als beim Mann.

Angulus pubis.

	♂	♀
Europäer	60° (38°—77°)	74° (56°—100°)
Holländer	59° (43°—87°)	73° (54°—96°)
Russen	—	77°
Japaner	55° (48°—80°)	76° (55°—86°)
Aino	56° (44°—70°)	70° (60°—78°)
Andamanen	—	85°
Australier	—	78°
Feuerländer	60°	78° (59°—92°)

Höhere Werte für Europäer, die wohl auf einer Verschiedenheit der Technik beruhen, geben DIEULAPE (♂ 67°, ♀ 84°) und KRAUSE (♂ 75°, ♀ 90—100°) an. Der Geschlechtsunterschied ist übrigens schon beim Neugeborenen ausgeprägt. Außerdem sind die Winkelschenkel beim Mann geradliniger und der Scheitel ist schärfer als bei der Frau. Ungefähr 6% der weiblichen und 30% der männlichen Becken zeigen diese Geschlechtsdifferenz im Angulus pubis aber nicht deutlich ausgeprägt (DIEULAPE). Eigentliche Rassenunterschiede sind aus den Mittelwerten nicht zu erkennen, dagegen werden immerhin individuell bedeutend höhere Werte von Europäern als von anderen Rassen erreicht.

Vergleicht man die Maße der Eingangs- und Ausgangsebene und deren Indizes miteinander, so sieht man aber, daß der Kleinbeckenzyylinder bei den einzelnen Rassen doch eine verschiedene Form besitzt. Bei der Europäerin ist das Becken oben queroval, unten rundlich, während Japanerinnen einen fast gleichmäßig zylindrischen Kleinbeckenraum besitzen, da bei ihnen die sagittale Achse nach unten nur wenig zu-, die transversale nur wenig abnimmt. Auch Javaninnen kommt, nach Messungen am Lebenden zu schließen, diese Beckenform zu (STRATZ). Bei der Feuerländerin verbindet sich mit einem querovalen Eingang ein extrem längsovaler Ausgang. Das Becken der Andamanin dagegen, das eine herzförmige Eingangsebene besitzt, wird durch Abnahme des Querdurchmessers nach unten zu trichterförmig verengert und weist daher einen längsovalen Ausgang auf.

Interessante Befunde ergeben sich durch eine Untersuchung der Zusammenhänge zwischen Beckenform, Schädelform und Geburtsverlauf (FINX). Dabei zeigt sich nämlich, daß eine bestimmte Kopfform in Verbindung mit einer entsprechenden Beckenform einen ganz bestimmten Geburtsmechanismus zur Folge hat. Viele Geburtsverläufe, die heute als regelwidrig bezeichnet werden, sind eigentlich ebenso normal wie alle übrigen, indem sie bei den gegebenen Verhältnissen tatsächlich nur so verlaufen können und müssen, wie sie verlaufen. Die Geburtsdauer ist bei den „abnormen“ Verläufen auch nicht wesentlich länger als bei den sog. normalen Geburten. Interessant wäre eine genauere Analyse dieser Beziehungen unter dem Gesichtspunkt der Verwindung der Kopfformen während der letzten Jahrhunderte; diesbezügliche Unter-

	256 Sectio	170 Vorderh.	76 Gesichtsh.	9 Strah.	773 Beckenendl.	52 we Hint. Hdt.
Frontookzipitaler Ø	114,7	110,1	125,3	115,7	113,1	112,5
Mentookzipitaler Ø	129,2	128,5	133,8	125,0	126,9	131,1
Biparietaler Ø	92,5	92,1	93,2	92,2	95,3	91,9
Bitemporaler Ø	81,2	81,0	80,0	80,0	82,2	82,5
Längen-Breiten-Index des Kopfes	79,9	83,6	74,4	80,7	83,3	81,8
Dolichoc. x—72,9	12 1/2%	2 1/2%	7 1/2%	—	2 1/2%	2 1/2%
Mesocceph. 73,0—85,9	69 1/2%	60 1/2%	89 1/2%	—	62 1/2%	78 1/2%
Brachyc. 86,0—x	19 1/2%	38 1/2%	4 1/2%	—	36 1/2%	20 1/2%

suchungen müssen erst noch durchgeführt werden. Jedenfalls ergibt sich hier ein Hinweis, daß diese Brachycephalisation in jeder Hinsicht nur als Ausdruck einer allgemeinen Umgestaltung des Körpers, nicht als ein einzelstehendes Merkmal genommen werden kann.

Was schließlich noch die Beckenneigung anlangt, so scheint sie nur kleine Rassen- und kaum Geschlechtsunterschiede aufzuweisen. Sie beträgt bei Japanern ♂ 64° (53—82°), ♀ 64° (53—79°), bei Aino ♂ 58° (51—72°), ♀ 60° (50—72°), ist also bei den ersteren in den Mitteln und gemäß der Variationsbreite etwas größer als bei den letzteren. Untersuchungen an lebenden Japanerinnen haben eine deutlich geringere Beckenneigung als bei den Europäerinnen ergeben (SAKAKI). Dies trifft vermutlich auch für die Javanin zu (STRATZ). Die kleinste Neigung scheint bei der Estin, für die WEINBERG einen Winkel von nur 33° angibt, vorzukommen (vgl. S. 907).

Der von LE DAMANY (1909) berechnete *Angulus sacropelvicus*, der von der *Conjugata vera* und der Vorderfläche der beiden ersten Sakralwirbel gebildet wird, hängt wohl in erster Linie von der Krümmung des Kreuzbeins ab und zeigt daher auch eine kleine Rassendifferenz: Europäer ♂ 100°3, ♀ 104°2, Mongolen ♂ 91°7, ♀ 100°1, Neger ♂ 90°4, ♀ 98°0, Amerikaner ♂ 91°7, ♀ 102°2, Ozeanier ♂ 90°8, ♀ 97°6. Es scheinen selbst Berufsvarietäten vorzukommen, da der Winkel bei streng arbeitenden europäischen Individuen, vielleicht infolge einer stärkeren Ausbildung des Sacrum und einer Veränderung der Lendenlordose, die höchsten Werte erreicht.

Der *Sulcus praeauricularis* (*paraglenoidalis*), an welchem sich die *Ligamenta sacroiliaca anteriora* anheften, ist im weiblichen Geschlecht besonders kräftig, d. h. breit und tief, im männlichen viel schwächer, ja häufig fehlend. Er verläuft seitlich von der *Articulatio sacroiliaca* auf dem Kleinbeckenanteil des Darmbeins, kann gelegentlich aber auch sowohl hinten um den Rand der *Incisura ischiadica major* umbiegen als die *Linea arcuata* nach oben überschreiten (H. VIRCHOW, 1910). Bei Holländern (139 ♂ und 70 ♀) fehlt dieser *Sulcus praeauricularis ossis ilium* beiderseits beim ♂ in 77 %, der *Sulcus praeauricularis ossis sacri* in 98,6 % bzw. ♀ 85,8 %. Der letztere ist also auch bei der Frau relativ selten (KWAAT-ZAAIJER hat den *Sulcus* auch bei der javanischen Frau sehr stark ausgebildet gefunden und auch bei Japanern, Aino, Grönländern, Amerikanern wie überhaupt an außereuropäischen Becken scheint er häufiger zu sein als bei Europäern (LOHN).

Auch in der Größe der *Fossa acetabuli* besteht ein Geschlechtsunterschied, beim weiblichen Geschlecht ist sie viel kleiner und mehr vorwärts, beim Mann mehr auswärts gerichtet (DERRY). Zur anatomischen Orientierung des *Acetabulums* dient die Pfanneneingangsebene — der Winkel zur Sagittal- und Horizontalebene.

Ein in ca. 2 % beim Erwachsenen vorkommendes selbständiges *Os acetabuli* wird von einzelnen Autoren als ein konstantes Hüftbeinelement aufgefaßt, dessen Knochenkern zwischen dem 8. und 14. Jahr auftritt. Seine Verschmelzung mit dem Darm- und Schambein beginnt normalerweise zwischen dem 18. und 24. Lebensjahr (LILIENTHAL).

Vom Beckengürtel des *Homo neandertalensis* sind nur wenige Bruchstücke erhalten. Sie genügen aber, um die durchaus menschliche Form dieses Skeletteils zu erweisen. Seine absoluten Maße fallen in die menschliche Variationsbreite und kommen dem Becken mit relativ schmalen Sacrum am nächsten (BOULE). Die Beckenschaukeln selbst sind relativ flach, hoch und steil gestellt. Der Winkel aber, den Darmbein- und Sitzbeinachse zusammen bilden (Abb. 423), beträgt beim Neandertaler 96°, ist also noch geringer als bei rezenten Hominiden im Mittel, was vielleicht mit der massigen Körperentwicklung des *Homo neandertalensis* zusammenhängen mag (WEIDENREICH). Als Besonderheit bei diesen sei noch eine oberhalb des *Acetabulums* gelegene, bis zur Basis des *Tuberculum ilicum* reichende tiefe Rinne (für den Ursprung der quer verlaufenden Sehne des *M. rectus femoris*) erwähnt, durch die die Spina selbst stark nach innen gedrängt wird. Auch die Rinne für den Muskelbauch des *M. iliopsoas* ist ungewöhnlich tief ausgehöhlt. Dieser *Sulcus* entsteht funktionell durch die „einschneidende“

Iliopsoas-Schleife infolge der Hüftstreckung bei der Körperaufrichtung. Die Spina ischiadica ist bei La Chapelle-aux-Saints mäßig, bei Neandertaler aber sehr stark entwickelt; das Tuber ossis ischii ist stark nach hinten gelagert, voluminös, breit und außerordentlich kräftig modelliert. Die Facies auricularis ist relativ tief gelegen und hat eine rhombische Fläche von etwa 30 mm Breite und 50—60 mm Höhe. Jedenfalls sprechen alle diese Merkmale dafür, daß *Homo neandertalensis* ebenso aufrecht ging wie irgendein Vertreter von *Homo sapiens*. Eine besondere Überraschung haben in diesem Zusammenhang auch die neuen Beckenfunde aus dem Kreis der *Australopithecinen* gebracht (Abb. 428). Sie zeigten ebenfalls völlig menschliche Beckenformen, freilich von ähnlicher Gracilität wie die Becken des heutigen Buschmanns, aber doch mit allen Zeichen des aufrechten Gangs, wie er den heutigen Menschen auszeichnet. Im Hinblick auf die geringe Schädelkapazität dieser Formen und im Vergleich mit den Differenzierungen bei den Anthropoiden mit etwa gleicher oder geringerer Schädelkapazität wird dieser Befund besonders eindrucksvoll.

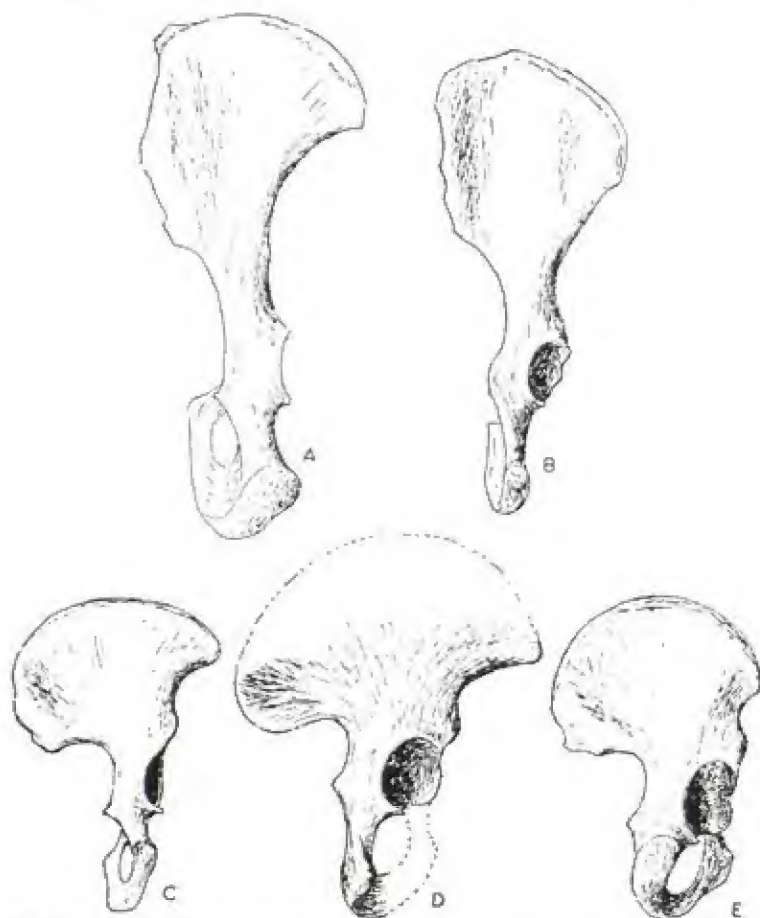


Abb. 428. Beckenschaufeln von A Schimpanse, B Orang-Utan, C Plesianthropus Nr. V, D Parantropus crassidens, E. Buschmann (nach Broom).

IV. Freie untere Extremität

1. Femur.

Kein Knochen unseres Körpers steht in so enger Korrelation zur Körpergröße wie das Femur, d. h. die Körpergröße ist mit wenigen Ausnahmen vorwiegend

durch die Länge des Femur bedingt. Damit steht die außerordentliche Variabilität der absoluten Femurlänge in Zusammenhang, sowohl bei der Menschheit insgesamt als auch innerhalb der einzelnen Varietäten. Die Grenzwerte bei den rezenten Hominiden dürften für die Länge des Femur in natürlicher Stellung ungefähr bei 340 mm und 536 mm (Naqada ♂ 405—536, ♀ 376—483), für die Diaphysenlänge bei 322 mm und 443 mm liegen. Das letztere Maß ist deshalb von Wichtigkeit, weil es die durch die Neigung des Collum hervorgerufenen Längenmodifikationen des Knochens ausschließt. Fast durchgehend ist das linke Femur größer als das rechte, bei Bayern im Mittel um 29 mm, und zwar erfolgt die Verlängerung sowohl durch eine Längenzunahme der Diaphyse als durch eine Vergrößerung des Collo-Diaphysen- und des Condylo-Diaphysenwinkels sowie durch eine Abnahme der Krümmung, während die Collumlänge vielfach ausgleichend wirkt (BUMÜLLER). Entsprechend ist (bei Rechtshändern!) die längere und stärkere linke untere Extremität das bevorzugte „Sprungbein“.

Ebenso prägt sich der bei der Körpergröße festgestellte geschlechtliche Unterschied in der Femurlänge aus; der absolute Geschlechtsunterschied erreicht bei Alamannen der Schweiz 44 mm, bei Bajuwaren 46 mm, bei Alamannen und Schwaben Bayerns sogar 61 mm. Im Verhältnis zur Länge des männlichen Femur beträgt das weibliche bei modernen Franzosen 89,8% (RAHON).

Da außer der Länge aber auch die Dicke, d. h. die Umfänge und Durchmesser des Femur beträchtliche Größenschwankungen aufweisen, so zeigt der Knochen auch große Unterschiede hinsichtlich seiner Massigkeit. Bei Bayern kombiniert sich bei einer mittleren Femurlänge (Maß Nr. 2) von 445 mm und einer Diaphysenlänge (Maß Nr. 5a) von 385 mm ein Umfang der Mitte von 88 mm, und der Längendicken-Index, aus Maß Nr. 2 berechnet, beträgt 19,7, aus Maß Nr. 5a berechnet 22,8 (19,4—27,5). Diesen Werten schließen sich diejenigen anderer Rassen ziemlich nahe an. Der Längendicken-Index des Femur (PITZEN) beträgt bei:

Europäischen Feten, Neugeborenen	
und Kleinkindern	= 22,3 (19,7—27,6)
Jugendlichen	= 18,0 (16,5—19,8)

Bei ersteren ist das Femur also plumper als beim Erwachsenen. Trotzdem macht infolge der Massigkeit der Condylen in den früheren Stadien der ganze Knochen einen grazilen Eindruck. Infolge des stärkeren Längen- als Dickenwachstums im Jugendalter sinkt der Index noch etwas unter das Mittel des Erwachsenen.

Längendicken-Index des Femur (aus Maß Nr. 2 berechnet).

	♂	♀		♂	♀
Spy	22,3	—	Polynesier	19,5	19,3
Europäer	20,4	19,8	Neolithiker von Chalon	19,4	—
Mongoloiden	20,0	21,3	Senoi	18,9	17,5
Bajuwaren	19,7	19,5	Schwaben u. Alamannen	18,8	17,8

Zu ähnlichen Resultaten führt ein Vergleich der Femurlänge (Nr. 2) mit der Summe der beiden Durchmesser der Mitte. Ein daraus berechneter Index ergibt die folgenden Werte (PITZEN):

Europäische Feten, Neugeborene und Kinder	= 13,4
Jugendliche	= 11,4

Unter allen menschlichen Rassen ist der Bau des Femur also am grazilsten bei den Negern bzw. Chinesen, am massigsten bei den Japanern. Nur *Homo neanderthalensis* mit seinem gedrungenen kurzen Femur besitzt noch einen höheren Index

als die Japaner, während beim Homo von Galley-Hill diese Massigkeit des Knochens fehlt. Die Europäer stehen ungefähr in der Mitte zwischen Negroiden und Mongoloiden. Im allgemeinen nimmt innerhalb derselben Rasse die Massigkeit in dem Maße ab, als die Länge zunimmt; auch ist im weiblichen Geschlecht meist der Index etwas niedriger als im männlichen (Paltacalo-Indianer ♂ 13,2, ♀ 12,1). Noch schärfer würden die Unterschiede bei Verwendung der Diaphysenlänge (Maß Nr. 5) zum Ausdruck gebracht werden, weil bei diesem Maß die Epiphysen vollständig ausgeschlossen sind, doch liegen dafür noch keine Daten vor.

Index der Massigkeit des Femur (Robustizitäts-Index).

Neger	11,8	(♂ 11,9, ♀ 11,7)	
Baining	12,2	(♂ 12,4, ♀ 11,9)	
Franzosen	12,3	(♂ 12,4, ♀ 12,0)	
Japaner	13,1	(♂ 13,2, ♀ 12,5)	
Homo neandertalensis	13,5	(Spy 14,1, La Chapelle 14,0)	
Chinesen	♂ 11,7		
Malayen	12,1	Neolithiker	12,6
Polynesier	12,1	Altperuaner	12,7
Negrito	12,1	Patagonier	12,7
Kanarier	12,2	Niederkalifornier	12,8
Paltacalo-Indianer	12,3	Franzosen (Mittelalter)	12,8
Bayern (Vorberge)	12,3	Egolzwil W ₁	13,4

Gegenüber den Menschen weisen die Anthropomorphen hohe Indices auf, weil bei ihnen im Verhältnis zur Dicke das Femur kurz und gedrungen ist.

	Längendicken- Index		Index der Massigkeit bei Primaten	
	♂	♀	♂	♀
Gorilla	32,7	31,0	18,4	17,2
Orang-Utan	33,2	30,3		15,7
Schimpanse	32,9	33,7	16,3	15,7
Hylobates		18,1		10,8
Cercopitheciden	20,6	— 27,5		—

Nur Hylobates macht eine Ausnahme; sein Femur schließt sich an die grazil gebauten Femora der Naturvölker an. Pithecanthropus hat einen Längendicken-Index von 22,1. Das Femur von Gorilla ist am kräftigsten und entsprechend am massigsten gebaut.

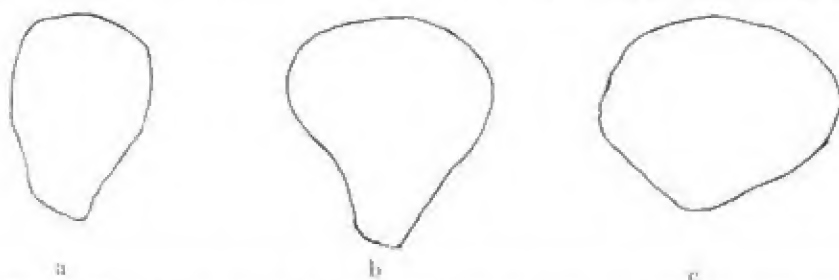


Abb. 429. Querschnitte durch die Diaphysenmitte des Femur. a) Senoi, b) Feuerländer, c) Europäer.

Für die obigen Indizes sind ausschließlich die Maße in der Diaphysenmitte berücksichtigt worden. Die Umfänge des Femur und die Form des Querschnitts unterliegen aber in dem verschiedenen Niveau der Diaphyse bedeutenden Modifikationen. So kann der Querschnitt an ein und demselben

Knochen sich aus einer reinen Zylinderform in einer anderen Höhe in ein transversal oder sagittal gerichtetes Oval, in ein Viereck oder selbst in eine mehr oder weniger scharfkantige, dreiseitig prismatische Form umwandeln. Je nach der Querschnittsform wird man dann an der Diaphyse zwei, drei oder vier Flächen unterscheiden müssen, zunächst eine ventrale und eine dorsale, die an einem meist deutlichen Angulus medialis und einem oft stumpfen Angulus lateralis ineinander übergehen. Entwickelt sich aber die Linea aspera zu einer gewissen Stärke, so wird die dorsale Fläche deutlich in eine dorsale mediale und in eine dorsale laterale geschieden. Außerdem sind die sagittalen und transversalen Durchmesser nicht in jeder Höhe der Diaphyse gleich gerichtet: wenn man nämlich die sagittalen Durchmesser aus verschiedenen Querschnitten übereinanderlegt, so bilden sie zusammen mehr oder weniger spitze Winkel, was auch auf eine Torsion des Knochens hinweist.

Pilaster-Index des Femur.

Japaner	100,0	KOGANEI (103 BELLO)
Bayern	102,2	BUMÜLLER
Aino	103,1	KOGANEI
Schweizer	103,3	MARTIN
Altperuaner	103,4	BELLO (106,8 MATTHEWS)
Feuerländer	103,5	MARTIN
Gallier	103,7	BELLO
Bajuvaren	103,8	LEHMANN-NITSCHKE
Malayen	104,0	HEPBURN
Mittelalterliche Franzosen	105,1	BELLO
Schwaben und Alamannen	105,3	LEHMANN-NITSCHKE
Alamannen der Schweiz	105,4	SCHWERZ
Niederkalifornier	107,4	BELLO (115,5 RIVET)
Rezente Franzosen	107,8	" (104,8 TOPINARD)
Neger	108,0	" (119,8 MATTHEWS)
Altecuadorianer	109,2	BELLO
Polynesier	109,9	"
Guanchen	110,2	"
Maori	110,1	HEPBURN
Japaner (prähist. Muschelhaufen)	110,4	KOGANEI
Berber	110,8	BELLO
Patagonier	110,8	"
Paltacalo-Indianer	111,1	RIVET
Neolithiker Frankreichs	111,1	BELLO
Sioux	111,4	MATTHEWS
Cro-Magnon	111,6	BELLO
Nordamerikanische Indianer	112,4	MATTHEWS
Andamanen	113,5	HEPBURN
Malayen	114,7	BELLO
Melanesier	114,7	"
Salado-Indianer	115,8	MATTHEWS
Negrito	116,0	BELLO
Ur-Australier	116,9	HEPBURN
Eskimo	118,4	"
Wedda	122,1	SARASIN
Australier	122,2	HEPBURN
Homo neandertalensis (Mittel)	99,0	BOULE
Neandertaler	100,5	KLAATSCH
Spy	100,5	" (103,4 BELLO)
Egolzwil W ₁	r. 108,4, l. 113,6	SCHLAGINHAUFEN (1925)
Pithecanthropus erectus	109,1	DUBOIS
Buschmann	r. 131,8, l. 127,0	MARTIN (1926)

Diese etwas komplizierten Verhältnisse sind vorwiegend durch das Muskelrelief hervorgerufen. In der Diaphysenmitte ist es die verschiedene Entwicklung

und Erhebung der schon erwähnten *Linea aspera*, welche die großen Unterschiede bedingt (Abb. 429). Ist die *Linea aspera* stark, d. h. zu einem eigentlichen Kamm oder einer *Crista* entwickelt, so spricht man von einer *Pilaster-* oder *Säulenform* des Femur (Broca, Kammform nach KLAATSCH), weil es in der Seitenansicht den Anschein hat, als ob der Knochen durch einen Strebepfeiler gestützt würde. Dieser *Pilaster* ist eine spezifisch anthropine Bildung, die sich in der Regel über die ganze mittlere Hälfte des Femur ausdehnt und etwas unterhalb der Diaphysenmitte ihre stärkste Ausbildung zeigt.

Zur Charakterisierung dieser Bildung dient der *Pilaster-Index*, der um so höher ist, je mehr der sagittale Durchmesser sich vergrößert, d. h. je mehr die *Crista* bzw. der *Pilaster* ausgebildet ist.

Die individuelle Variabilität ist in den einzelnen Gruppen allerdings eine sehr große: Bei den Bayern geht sie von 72,5—136,7, bei Franzosen von 80,7—131,9, bei der bayerischen Reihengräberbevölkerung von 76,9—134, bei Paltacalo-Indianern von 92,0—127. Dennoch lassen sich einige Rassenunterschiede erkennen. Den niedrigsten mittleren Index besitzen die Japaner und die vorhistorischen und rezenten Europäer, während im Neolithikum der *Pilaster* stärker ausgebildet war. Sehr niedrig dagegen ist der Index des *Homo neandertalensis*, dessen sämtlichen Vertretern aber dennoch eine mehr oder weniger vorspringende *Linea aspera* zukommt, wodurch ihr aufrechter Gang bewiesen wird. Hohe Werte zeigen Neger, Melanesier und amerikanische Indianer, die höchsten Eskimo, Wedda und Australier. Durch die bei primitiven Völkern übliche „Sitzhocke“ wird infolge der besonderen Skelettspannung eine funktionelle Antekurvatur des Femur und zugleich eine Verstärkung des *Pilasterwalles* bewirkt. In fast allen Gruppen ist der *Pilaster* im weiblichen Geschlecht schwächer als im männlichen.

Pilaster-Index des Femur, nach dem Geschlecht getrennt.

	♂	♀		♂	♀
Japaner	103,5	99,8	Neger	108,6	106,5
Peruaner	104,0	102,6	Paltacalo-Indianer	110,6	107,4
Alamannen der Schweiz	106,6	103,4	Niederkalifornier	113,1	108,8
Franzosen	107,6	106,7			

Der Index gibt aber keinen ganz zuverlässigen Ausdruck für die Stärke des *Pilasters*, weil dieser einerseits nicht immer gleichmäßig nach hinten gerichtet, sondern gelegentlich medialwärts verschoben sein kann, wodurch der sagittale Durchmesser zu kurz ausfällt, und weil andererseits eine stärkere Konvexität der Vorderfläche des Femur in der mittleren Hälfte der Diaphyse diesen Durchmesser vergrößern wird. Es bedarf daher die Indexberechnung einer ergänzenden Beschreibung, wobei man am besten fünf Formen unterscheidet:

- 0 = Femur ohne *Pilaster*,
- 1 = leichter, nur von der lateralen Seite erkennbarer *Pilaster*,
- 2 = von beiden Seiten erkennbarer *Pilaster*,
- 3 = sehr starker *Pilaster*,
- 4 = seitlich verlagelter *Pilaster*.

Ferner ist noch die Ausdehnung des *Pilasters* in der Längsrichtung anzugeben. Eine besondere Form stellt das in Abb. 429 abgebildete Senoi-Femur dar, bei dem man trotz hohem *Pilaster-Index* (136,8) nicht so sehr von einem eigentlichen *Pilaster* sprechen kann, da der Knochen auch in seinem ventralen Abschnitt stark seitlich komprimiert ist.

Die Entstehung des *Pilasters* ist teils auf statische Ursachen, teils auf Muskelwirkung zurückgeführt worden, und es scheint, daß in einzelnen Fällen beide Momente

gemeinsam wirken können. Daß bei einer Inanspruchnahme des Femur, welche die Grenze seiner statischen Leistungsfähigkeit überschreitet, sich ein Pilaster bilden kann, lehren rachitische Femora, bei denen der Pilaster allerdings höher, d. h. an der Stelle der stärksten Abknickungstendenz gelegen ist und in diesem Fall in der Tat als Widerlager dient. Es ist hier ohne Zweifel der durch die elastischen Durchbiegungen auf den Knochen ausgeübte Reiz, der die Apposition der Knorpelsubstanz bewirkt. Aber auch eine mächtigere Entfaltung des *M. vastus*, der seine Ursprungsfläche zu vergrößern sucht, wird einen Pilaster hervorrufen können.

So faßt auch FRASER (1906) die *Linea aspera* und damit auch den Pilaster als eine durch die Architektur des Knochens bedingte primäre Leiste auf, die durch sekundäre, durch Muskulatur hervorgerufene Auflagerung verstärkt wird.

Bei den Simiern bleiben die beiden Insertionslinien dauernd weit voneinander getrennt und es kommt gar nicht zur Bildung einer *Linea aspera*; daher ist auch bei ihnen der Pilaster-Index sehr niedrig (Gorilla 75,4, Orang-Utan 78,5, Schimpanse 84,6 und *Hylobates* 97,1), und das Femur erscheint in antero-posteriorem Sinn abgeplattet. Beim Menschen aber erfährt infolge des aufrechten Ganges der *M. vastus* eine weitere Entfaltung, und es treten die genannten Insertionsgrenzen zu einer *Linea aspera* zusammen, wobei die mediale und laterale hintere Fläche aber noch konvex bleiben. Das Auftreten einer deutlichen *Linea aspera* gestattet also stets den Rückschluß auf aufrechten Gang. Wenn der *M. vastus lateralis* sich aber mehr ausdehnt, so wird die laterale Fläche unter gleichzeitiger stärkerer Erhebung der *Linea* zu einer *Crista* ganz plan und bei noch stärkerer Muskelentfaltung sogar konkav ausgehöhlt. In diesen Fällen pflegt auch der *M. vastus medialis* stärker entwickelt zu sein, der dann seinerseits die Abplattung der medialen hinteren Fläche bewirkt und ebenfalls zur Pilasterbildung beiträgt, oder aber es kann bei schwächerer Entwicklung des *M. vastus medialis* der *M. vastus lateralis* seine Insertionsfläche noch dadurch vergrößern, daß er die Pilasterleiste medialwärts hinüberdrückt und konvex ausbiegt. So entstehen die mannigfachen oben erwähnten Formen des Querschnittbildes. Daß aber auch der *M. vastus medialis* eine Rolle beim Aufwerfen des Pilasters spielen kann, lehrt das S. 1085 abgebildete Feuerländerfemur, bei dem der Pilaster deutlich mit dem distalen Ursprungsende des genannten Muskels abbricht.

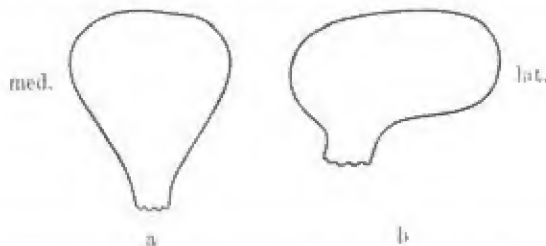


Abb. 430. Querschnitte durch die Diaphysenmitte des Femur. a) nach hinten gerichteter, b) medialwärts verschobener Pilaster (nach BUMÜLLER).

Zwischen Pilasterbildung und Diaphysenkrümmung (S. 1088) besteht insofern eine Korrelation, als die Krümmung mit steigendem Pilaster zunimmt (BUMÜLLER, RIVET). Somit erscheint die Schlußfolgerung gerechtfertigt, daß Pilasterhöhe und Antekurvation des Femur funktionell (und vielleicht auch anlagebedingt) homologe Skelettkonstruktionen darstellen.

Auch mit einer anderen Bildung, mit der Form des Querschnitts im oberen Drittel der Diaphyse steht der Pilaster im allgemeinen, wenn auch nicht in jedem einzelnen Fall, im Zusammenhang. An der genannten Stelle, d. h. ungefähr 30—50 mm unterhalb der Basis des Trochanter minor, variiert die Querschnittsform der Diaphyse von einem Kreis bis zu einem abgeflachten Quereoval oder selbst bis zu einem leichten Längsoval (Abb. 431). Die erstere als *Platymerie* bezeichnete Form entspricht einer antero-posterioren Abplattung und einer starken seitlichen Verbreiterung des Knochens, während bei *Stenometrie* (transversale *Platymerie* nach MASOUYMER) die antero-posteriore oder sagittale Achse (sagittal nur im Sinne des oberen Diaphysenendes) bedeutend vergrößert und die Diaphyse von den Seiten her abgeflacht ist.

Nebenbei sei bemerkt, daß der Eindruck der Stenomerie auch durch eine hohe Crista hypotrochanterica hervorgerufen werden kann. Die einzelnen Formen unterscheiden sich ferner auch schon dadurch auf den ersten Blick, daß bei Eury- und Stenomerie das obere Diaphysenende median eine deutliche Facies interna besitzt, die bei der Platymerie zu einer Crista interna (Angulus lateralis sup, nach KLAATSCH) ausgezogen ist.

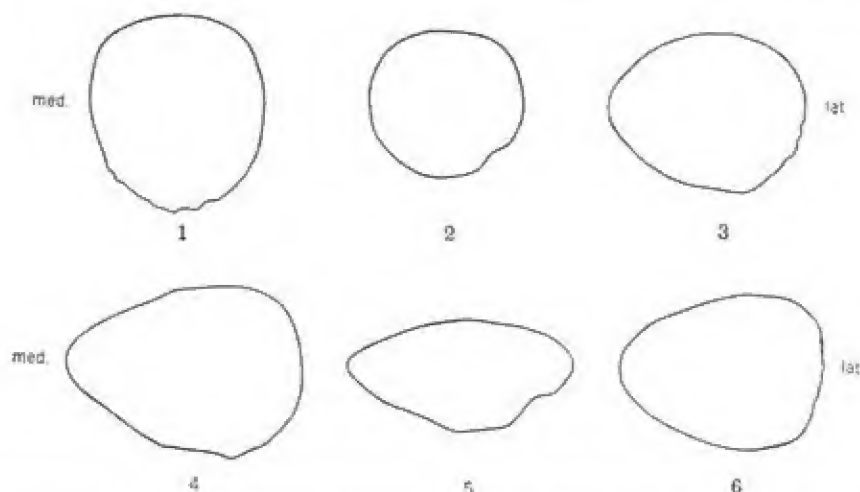


Abb. 431. Verschiedene Querschnittsformen des oberen Drittels der Femurdiaphyse (nach MANOUVRIER). 1) Femur eines Franzosen mit Eurymerie (Index = 118,3). 2) Femur mit Eurymerie, aber einer Fossa hypotrochanterica. 3) Femur eines Franzosen mit beginnender Platymerie (Index = 82) mit leichter Bildung eines Angulus medialis an Stelle einer Facies medialis. 4) Femur aus den Pariser Katakomben mit deutlicher Platymerie (Index = 69). 5) neolithisches Femur von Crécy-en-Brie mit Hyperplatymerie und einer Crista externa. 6) Femur eines erwachsenen Gorilla (Index = 80,5).

Index des oberen Diaphysenquerschnittes des Femur.

Maori	64,3	SCOTT	Bajuvaren	80,2	LEHMANN-NITSCHKE
Feuerländer	66,9	MARTIN			
Polynesier	68,3	BELLO	Bantu	80,6	RIED
Patacalo-Indianer	72,5	RIVET	Negrito	81,7	BELLO
Aino	72,7	KOGANEI	Melanesier	82,0	MANOUVRIER
Altcuadorianer	72,7	BELLO	Australier	82,2	
Altperuaner	73,5	"	Mittelalterl. Franzosen	82,3	BELLO
Patagonier	74,3	"	Bayern	83,9	BUMÜLLER
Niederkalifornier	75,7	"	Rezente Franzosen	85,3	BELLO
Guauchen	74,6	"	Rezente Schaffhauser	85,9	SCHWEIZ
Neolithische Franzosen	75,1	"			
Japaner	75,1	KOGANEI			
Indianer von Venezuela	76,1	MANOUVRIER	SPY	69,8	BOULE
Berber	76,1	BELLO	"	80,0 u. 74,3	KLAATSCH
Malayen	76,7	"	Cro-Magnon	72,2	BELLO
Gallier	77,0	"	Homo neanderthalensis	80,0	BOULE
Niederkalifornier	77,0	RIVET	Homo neanderthalensis	85,3, 80,5	KLAATSCH
Andamanen	78,0		La Ferrassie	74—76	BOULE
Alamannen der Schweiz	79,6	SCHWEIZ			
Schwaben und Alamannen	79,7	LEHMANN-NITSCHKE			

Charakterisiert man die Bildung durch einen Vergleich der beiden Durchmesser, so ergeben sich für den Index des oberen Diaphysenquerschnittes des Femur Werte, die innerhalb der Hominiden von 56—128 schwanken.

Die Rassentabelle zeigt einige ganz charakteristische Unterschiede, obwohl die Mehrzahl der Mittelwerte in die platymere Gruppe fällt. So ist in Europa die Platymerie seit dem Neolithikum in beständiger Abnahme begriffen, und nur die Negroiden und Bantu haben neben den Europäern noch Indizes über 80. Das Femur von *Homo neandertalensis* zeigt ebenfalls nur eine ganz leichte Form der Platymerie. Viel stärker ist sie bei Mongolen und Amerikanern ausgesprochen, am stärksten bei Feuerländern, Polynesiern und Maori. Stenomerie ist eine ausschließlich individuelle Bildung, die sich nur bei eurymeren Typen findet.

In der Regel ist in beiden Geschlechtern der Index der rechten Körperseite etwas höher als derjenige der linken, und in gleicher Weise besitzen allgemein die Männer eine größere Neigung zur Eurymerie als die Frauen:

	♂	♀
Franzosen	85,5	84,7
Bajuvaren	83,6	77,3
Neger	82,9	80,1
Alamannen der Schweiz	80,5	78,5
Japaner	76,4	73,9
Peruaner	74,8	72,0
Aino	73,7	69,2

Verschiedene Rassenserien ergaben deutlich, daß mit stärker abgeplattetem proximalen Diaphysenende ein schwacher Pilaster kombiniert ist und umgekehrt. Stenomerie (bei Bajuvaren) ist stets mit ausgesprochenem Pilaster verbunden. Aber nicht alle Rassen weisen diese Korrelation auf; so findet sich z. B. bei Feuerländern starke Platymerie neben deutlichem Pilaster (Abb. 432).

Da auch bei der Platymerie einzelne Abschnitte der Ursprungsflächen des *M. vastus* vergrößert sind, wird man auch hier wieder in einer kräftigen Entwicklung dieses Muskels das oder wenigstens ein Kausalmoment für die genannte Bildung erkennen dürfen. Am meisten vergrößert ist das Ursprungsfeld der oberen lateralen Portion des *M. vastus intermedius* an der Vorderfläche des Knochens, die sogar flachgrubig vertieft sein kann, sowie dasjenige der lateralen Portion des *M. vastus lateralis* neben dem Insertionsgebiet des *M. glutæus maximus*. Auch dieser letztgenannte Muskel trägt also zweifellos zu der lateralen Ausbuchtung bei (vgl. S. 1092). Im Gegensatz zu dieser Auffassung erblickt BUSTILLON das Wesen der Platymerie in einer Vergrößerung der medialen Fläche auf Kosten der lateralen und in der Ausbildung einer mehr oder weniger scharfen medialen Kante. Er betrachtet die laterale Ausbuchtung daher nur als ein weiteres Entwicklungsstadium, gibt aber zu, daß eine Platymerie auch ohne Vergrößerung und Abplattung der medialen Fläche



Abb. 432. Femur eines Feuerländers mit Platymerie von vorn.
 $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

vorkommen kann. Da die Funktion der genannten Muskeln in der Streckung des Unterschenkels im Kniegelenk bzw. bei fixiertem Unterschenkel in der Hebung des ganzen

Körpers auf den letzteren beruht, so ist sowohl die Hochfunktion (TURNER) als auch das Steigen auf unebenem Terrain (MANOUVRIER) für die Entstehung der Platymerie verantwortlich gemacht worden.

Unter den Anthropomorphen ist nur Orang-Utan platymer mit einem Index von 71,2 (67—75); Gorilla hat einen Index von 81,0 (72—89), Schimpanse von 82,8 (72—96) und Holybates ebenfalls von 82,8 (69—95). Der Index nimmt übrigens mit dem Alter ab, d. h. das Femur verbreitert sich sowohl in seinem oberen Drittel als auch in der Mitte im Lauf der Ontogenie. Interessant ist, daß das Femur des Gorilla in seiner oberen Partie weniger abgeplattet ist als in der Diaphysenmitte, was sich weder bei den anderen Anthropomorphen noch bei den Hominiden findet.

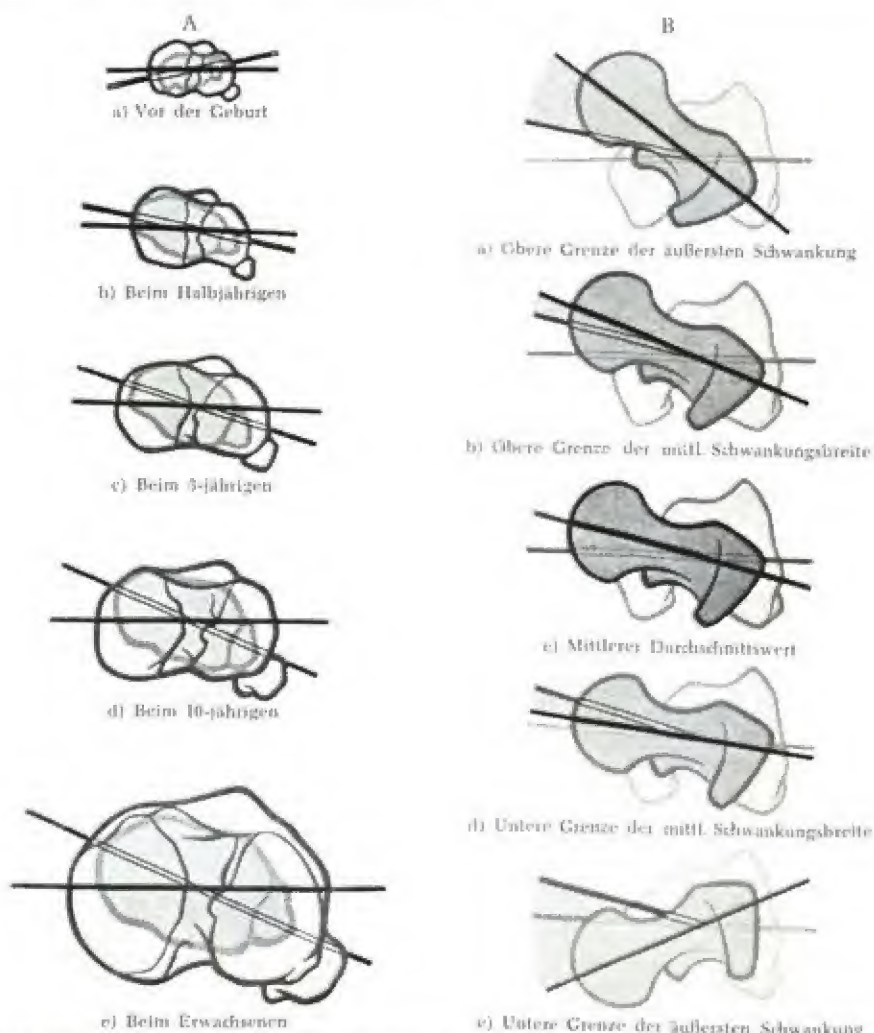


Abb. 433. A. Entwicklung der Verdrehung des Schienbeines. — B. Schwankungsbreite der Verdrehung des Schenkelschaftes. Das Oberschenkelbein ist in der Verlängerung der Schaftachse von oben her betrachtet (nach von LANZ-WACHSMUTH).

Daß das Femur ähnlich wie der Humerus auch eine Torsion aufweist, ist oben angedeutet worden. Sie kann am besten aus der gegenseitigen Stellung von Collumachse und Condylentangente bestimmt werden (Abb. 433). Dabei ist zu

beachten, daß die Femurtorsion in jedem Knochenabschnitt lokalisiert sein kann. Am häufigsten betrifft die Drehung die Femursäule, also die zwischen Kondylenmassiv und Trochanter minor gelegene Diaphyse. Zuweilen jedoch resultiert ein Torsionseffekt lediglich aus verschiedener dorsaler Ausladung der medialen oder lateralen Kondylenrolle bzw. dem weiter vorn oder hinten gelegenen Schenkelhalsansatz. Eine solche „Pseudotorsion“ zeigt fast regelmäßig das Gorilla-Femur infolge hochgradiger dorsaler Auswölbung des einen Kniekondylus bei Unterentwicklung des anderen. — Von der eigentlichen Femurtorsion zu unterscheiden sind auch die bei oberflächlicher Beurteilung ganz ähnlich imponierenden Formverhältnisse des Schenkelknochens bei Ante- bzw. Retroversio colli et capitis femoris. So kann etwa eine bestehende Antetorsion des Knochenschaftes durch eine Retroversion des Schenkelhalses ganz oder teilweise kompensiert sein.

Gemäß den folgenden Zahlen findet sich die schwächste Torsion beim rezenten Europäer und Japaner. Europäische Neolithiker und vor allem der Cro-Magnon-Typus zeigen höhere Winkelwerte, während *Homo neandertalensis* sich kaum von den rezenten europäischen Formen unterscheiden dürfte. Starke Torsion besitzen ferner die Negroiden, Amerikaner, Melanesier und Polynesier. Bei den Maori erreicht die Torsion einen individuellen Wert von 47° . Eine Zunahme des Winkels während der Ontogenie konnte noch nicht sicher nachgewiesen werden, und auch der Geschlechtsunterschied ist nicht eindeutig, obwohl bei der größeren Zahl der untersuchten Gruppen, besonders in Amerika, die Torsion im weiblichen Geschlecht etwas größer ist als im männlichen.

Individuell geht die Schwankung z. B. beim rezenten Menschen von -25° bis $+42^\circ$ (nach WARREN und MIKULICZ); doch sind negative Winkelwerte sehr selten. Unter den Anthropomorphen dagegen kommen solche bei Gorilla in 17%, bei Schimpanse in 29% und bei Orang-Utan sogar in 80% vor, ein Beweis dafür, daß bei diesen Formen die Torsion eine viel geringere ist als bei den Hominiden. Bei den jugendlichen Tieren ist dies noch ausgesprochener, so daß man auf eine Zunahme der Torsion mit dem Alter schließen muß. Die Mittelwerte für die genannten Formen sind: Gorilla $+7.7^\circ$ (-6° bis $+30^\circ$), Schimpanse $+5.4^\circ$ (-11° bis $+18^\circ$), Orang-Utan -3.9° (-13° bis $+10^\circ$), *Hylobates* $+8.4^\circ$ (-8° bis $+26^\circ$).

Mit der größeren oder geringeren Torsion des Femur ändert sich auch die Krümmung der Diaphyse, die beim Neugeborenen noch fast vollständig fehlt, sich erst während der Kindheit (vom 2. Jahr an) ausbildet und mit dem Alter noch eine Zunahme zeigt. Die gestreckte Form des Femur mit geringer oder fehlender Krümmung kann daher als infantiler Typus bezeichnet werden.

Legt man das Femur auf seine Hinterfläche auf, so pflegt der höchste Punkt der konvexen Vorderfläche im unteren Drittel des Knochens zu liegen, kann aber auch bis in die Mitte hinaufreichen. Es hängt also diese Lage der höchsten Erhebung nicht nur von der Diaphysenkrümmung, sondern auch von der Längsentwicklung der Condylen, von der Torsion und ferner davon ab, auf welchen

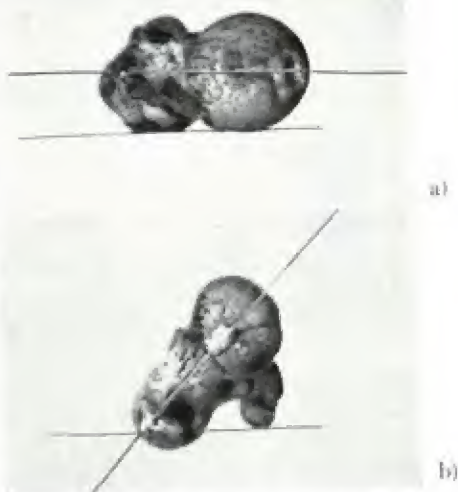


Abb. 434. Femur a) eines Europäers und b) eines Maori mit Collumaxe und Condylentangente von oben gesehen.

Torsion des Femur.

Schweizer	8°	MARTIN	Paltacalo-Indianer	10°1	RIVET
Schwaben und Alamannen	9°4	LEHMANN-NITSCHKE	Niederkalifornier	19°1	"
Bajuvaren	10°	LEHMANN-NITSCHKE	Ägypter (Naqada)	21°7	WARREN
Japaner	11°5	KOGANEI	Patagonier	22°	BELLO
Österreicher	12°	MIKULICZ	Altägypter	22°8	"
Gallier	12°8	BELLO	Melanesier	22°8	"
Alamannen der Schweiz	13°1	SCHWERTZ	Niederkalifornier	22°8	"
Mittelalterliche Franzosen	13°6	BELLO	Negrito	23°	"
Rezente Franzosen	14°4	"	Senoi	26°	MAJTEJ
Guanchen	15°3	"	Polynesier	27°2	BELLO
Neger	17°1	"	Maori	39°7	"
Malayen	17°4	"	Neandertaler	9°5	KLAATSCH
Feuerländer	18°3	MARTIN	"	10°	BOULE
Berber	18°5	BELLO	"	13°	RIVET
Neolithiker Frankreichs	18°5	"	La Ferrassie	18°	"
Alt ecuadorianer	19°1	"	Spy	12°	KLAATSCH
			"	13°5	BELLO
			"	20°	RIVET
			Cro-Magnon	35°	BELLO

Punkten das obere Ende des Femur aufricht. Betrachtet man dagegen nur die Krümmung für sich, so überzeugt man sich, daß das Krümmungsmaximum bei den meisten rezenten Femora über der Mitte der Länge des Femur in natürlicher Stellung gelegen ist, während es sich bei *Homo neandertalensis* im unteren Teil derselben findet. Darum ist es richtiger, auch bei der Messung nur die Diaphysenkrümmung als solche zu berücksichtigen und die Epiphysen dabei ganz außer acht zu lassen. Hinsichtlich der *Schafkrümmung* (vgl. Technik Nr. 27, S. 566 und ferner S. 1083) lassen sich folgende drei Haupttypen nach RIED unterscheiden: 1. *Kampylomorphe* oder gekrümmte Femora. Von der äußeren Seite gesehen, verläuft die Umrisslinie der ventralen Fläche aus der Grube oberhalb der Condylen allmählich und stets ansteigend in gleichmäßiger Wölbung bis zum höchsten Punkt der Krümmung. 2. *Klastomorphe* oder geknickte Femora: Die Wölbung ist nicht gleichmäßig, sondern der Knochen ist in seinem unteren Viertel energischer ausgebogen als bei 1. Hieran schließt sich bis gegen die Schaftmitte hin eine im allgemeinen geradlinige Strecke, dann erst diejenige mit der höchsten Krümmung. Die gekrümmte Strecke ist also hier kürzer als bei Typus 1. Die flache Strecke von Typus 2 fällt im allgemeinen mit der stärkeren Pilasterentwicklung zusammen. 3. *Orthomorphe* oder geradlinige Femora. Die Umrisslinie der ventralen Fläche verläuft im allgemeinen geradlinig in der unteren Hälfte des Knochens, und der Punkt der höchsten Krümmung liegt hoch oben. Stets ist im distalen Fünftel oder Viertel der Diaphyse eine sehr leichte, ventralwärts gerichtete Schwingung zu sehen, die der Abknickung von Typus 2 entspricht. Orthomorphie zeigt sich im allgemeinen am deutlichsten bei den absolut großen und robusten Femora. Der höchste Punkt der so gemessenen Krümmung liegt ganz regelmäßig über der Mitte derselben; der Radius der Krümmung aber unterliegt einer großen Variabilität und geht bei Niederkaliforniern z. B. von 81—127 (Mittel 101,8), bei Paltacalo-Indianern sogar von 55¹⁾—256, doch fallen die meisten individuellen Werte zwischen 80 und 110. Bei *Homo neandertalensis* schwankt der Radius von 55,3 bis 93,5 mit einem Mittel von 72,4 (BOULE), was einer außerordentlich starken Krümmung entspricht. Bedeutend ist diese auch bei Wedda.

¹⁾ Wohl durch andere Technik ermittelt.

Deutlich ist die Beziehung der Krümmung zur Länge des Knochens und zum Pilaster, denn je mehr dieser letztere ausgebildet ist, um so stärker ist auch die Krümmung der Diaphyse (Abb. 435). Dies erlaubt den Schluß, daß die Krümmung den gleichen funktionellen Ursachen wie jener seine Entstehung zu verdanken hat (MASSOUER, ANTHONY und RIVET). Daher auch die große individuelle Variabilität dieser Krümmung, da ja die individuellen Unterschiede des Muskelsystems außerordentlich sind. An krankhaft veränderten Femora von Individuen mit einseitiger spinaler Kinderlähmung fehlen sowohl die Krümmung wie Pilaster (PAUL-BONCOUR), während umgekehrt bei Rachitis eine sehr starke Krümmung auftreten kann, die jedoch nach Form und Lage von der normalen durchaus verschieden ist (vgl. die Abbildungen von Rachitis-Femora von PUTSCHER im Handbuch der pathologischen Anatomie von HENKE-LUBARSCH-RÖSSEL). Der funktionelle Formumbau des Skeletts betrifft beim Schenkelbein sämtliche Details: Anteakurvatur, Pilaster, Torsion, Kondylenwinkel, Kollumachse usw. Interessant ist auch die physiologische „umwegige Entwicklung“ (NAUCK) einzelner Skelettfaktoren im Lauf des Körperwachstums.

Eine funktionelle Relation besteht zwischen dem Kondylenwinkel und der Kollumachse hinsichtlich der statischen Beinachse; die letztere ist gleichsam eine Resultante aus allen Einzelfaktoren der Knochen des Beckens, Ober- und Unterschenkels, sowie der Fußform. Diese Kombination der Details erklärt auch die Möglichkeit der Kompensation von Deformitäten durch entsprechende „Gegenkrümmung“. Die Krümmung der Femurdiaphyse der Anthropomorphen, die bedeutender ist als diejenige der rezenten Hominiden (Radius bei Gorilla 70,8, bei Schimpanse 77,5), bedarf allerdings einer anderen Erklärung. Auffallend ist die gestreckte Form des Pithecanthropus-Femur, die dem infantilen Typus entspricht. Auch die Femora verschiedener anderer Affengenera sind gestreckt.

Außer der Torsion besitzt das menschliche Femur noch eine verschiedene Seitwärtsneigung, da die Längsachse des Knochens im aufrecht stehenden Individuum ja nicht senkrecht gerichtet ist. Der diese Neigung ausdrückende Condylodiaphysen-Winkel, bei welchem die Tangente an den Unterrand der Condylen als horizontal angenommen wird, schwankt allerdings in nicht sehr großen Grenzen: Schwaben und Alamannen Bayerns 9° 7', Alamannen der Schweiz 9° 7', rezente Bayern 9° 5', rezente Schweizer 11°.

Abb. 435. Rechtes Femur einer Buschmannfrau, von der medialen Seite mit Pilaster und starker Krümmung. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Phot. Pösch.



Bajuvaren 10° 3', Paltacalo-Indianer ♂ 9° 8' (4° 5'—15°), ♀ 10° 1' (4°—17°), Spy und Neandertaler 9°.

Anschließend an den Condylodiaphysen-Winkel sei hier die Collodiaphysen-Winkel erwähnt, der die verschiedene Steilstellung des Femurhalses zum Schaft zum Ausdruck bringt (Abb. 436). Hier ist die individuelle Variationsbreite zwar sehr bedeutend (ungefähr 23°), aber es lassen sich doch auch einige Rassenunterschiede feststellen.

Nach HUMPHRY ist der Winkel im allgemeinen bei kurzen Knochen und weitem Becken, also auch bei weiblichen Femora, kleiner als bei großen Knochen und engem Becken. Damit steht aber die Tatsache im Widerspruch, daß, entgegen der bisherigen Annahme, bei Dreiviertel aller bis jetzt untersuchten menschlichen Gruppen der Winkel im weiblichen Geschlecht offener ist als im männlichen (BELLO). Die Differenz ist allerdings nicht groß.

Collo-Diaphysen-Winkel des Femur.

Alt ecuadorianer	121°2	BELLO
Paltacalo-Indianer	121°2	RIVET
Feuerländer	123°	MARTIN
Berber	124°1	BELLO
Ägypter (Naqada)	125°5	WARREN
Osterreicher	125°5	MIKULICZ
Bantu	125°7	RIED
Rezente Franzosen	125°8	BELLO
Alamannen der Schweiz	126°4	SCHWERTZ
Bajuwaren	126°7	LEHMANN-NITSCHKE
Schwaben und Alamannen	126°8	
Neger	126°8	MANOUVRIER
Rezente Bayern	127°	BUMÜLLER
Polynesier	127°6	BELLO
Neolithiker	128°	
Senoi	128°	MARTIN
Niederkalifornier	128°2	BELLO
Japaner	128°2	KOGANEI
Malayen	129°	BELLO
Patagonier	129°	
Australier	130°	LUSTIG
Negrito	132°6	BELLO
Rezente Schweizer	133°	MARTIN
Homo neandertalensis	116° (110°—125°)	BOULE
	115°	KLAATSCH
Cro-Magnon	126°	BELLO

Collo-Diaphysen-Winkel des Femur, nach dem Geschlecht getrennt.

	♂	♀		♂	♀
Japaner	128°0	129°7	Bantu	124°9	127°1
Neger	126°4	127°6	Ägypter	124°3	126°8
Niederkalifornier	126°4	128°3	Peruaner	124°2	124°5
Franzosen	125°1	127°9	Paltacalo-Indianer	121°1	121°4



Erwähnenswert ist, daß der Winkel während des postfetalen Lebens abnimmt, denn europäische Feten und Neugeborene haben noch einen Winkel von 140°, ein Vorgang, der sich in gleicher Weise bei den Anthropomorphen vollzieht, wofür wohl Belastung und Muskelwirkung verantwortlich zu machen sind. Zweifellos spielen hierbei anlagebedingte und funktionell-mechanische Faktoren eine zusam-

Abb. 436. Oberes Ende zweier Tiroler Femora mit verschiedenem Collo-Diaphysen-Winkel. Phot. MOLLISON.

menwirkende Rolle. Aus diesen Momenten erklären sich wohl auch der sehr niedrige Winkel des Homo neandertalensis und die starken Veränderungen, die

der Winkel bei pathologischen Zuständen erfährt. Eine Abnahme des Winkels in höherem Alter soll jedoch nicht stattfinden (HUMPHRY). HIRSCH hat auch gezeigt, daß eine starke Neigung des Schenkelhalses meist mit Stenomerie verbunden ist, d. h., daß der Querschnitt unterhalb des Trochanter minor eine annähernd dreieckige asymmetrische Form hat, bei steilem Hals dagegen eine mehr rundliche und mehr symmetrische.

Im oberen Abschnitt der Diaphyse finden sich gelegentlich noch eine Reihe von Bildungen, die zum Teil in Verbindung mit den bereits erwähnten leicht meßbaren Merkmalen der Platymerie, des Pilasters und der Torsion auftreten.

So kann der Trochanter minor im Verhältnis zur Diaphyse sehr verschieden gelagert sein, was sich am besten beurteilen läßt, wenn man das Femur derart auf seine ventrale Fläche auflegt, daß die obere Epiphyse gleichmäßig auf der Unterfläche aufruhet. Bei einer solchen Orientierung des Knochens ist der Trochanter minor beim Feuerländer und häufig auch beim Aino axial¹⁾ gelagert (Abb. 437 a), beim Europäer aber reicht er mit seiner Kuppe in der Regel bis zur medialen Knochenkontur oder überschneidet denselben in leichtem Grad, während er beim Senoi ein beträchtliches medianwärts vorgeschoben ist (Abb. 437).



Abb. 437. Oberes Ende zweier rechten Femora, von der dorsalen Fläche gesehen: a) einer Feuerländerin, b) einer Senoifrau.

Mit der verschiedenen Lage des Trochanter minor muß natürlich auch die Richtung der Crista intertrochanterica sich ändern; sie ist beim Senoi stark medianwärts gewendet, während sie beim Feuerländer mehr nach abwärts und nach innen verläuft. Dabei ist sie beim letzteren stark konkav vertieft, bei ersterem dagegen sehr flach gestreckt und teilweise fast ganz verwischt. Ein ähnliches Verstreichen der Crista ist auch für das Femur des *Homo neanderthalensis* charakteristisch.

Verschieden verhalten sich schließlich auch die beiden Labia der Linea aspera. So wendet sich das Labium mediale, das beim Europäer sich direkt in die Linea obliqua fortsetzt (WALDEYER)²⁾, bei dem hier abgebildeten Senoifemur schon wenig über der Diaphysenmitte nach innen und geht direkt in eine starke

¹⁾ Fetalzustand nach RIED.

²⁾ Dieser Auffassung entgegen steht die Behauptung HENLES, daß das Labium mediale stets zum Trochanter hinaufziehe.

Linea obliqua s. intertrochanterica, die sich in der Regel sonst erst viel höher oben an die äußere Lippe der Linea aspera anschließt, über (vgl. das Feuerländerfemur Abb. 432). Statt des oberen Abschnittes dieser letzteren erstreckt sich beim Senoi eine 20 mm lange Linea pectinea vom Trochanter minor herab, die dann in dem flachen Feld, das von dem Labium laterale und der Linea obliqua begrenzt wird, vollständig verstreicht. Verfolgt man die letztere Linie auf der Vorderfläche des Knochens, so überzeugt man sich, daß auch sie eine verschiedene Richtung haben kann. Mit der Diaphysenachse bildet sie beim rezenten Europäer einen relativ großen Winkel von 36° und 45° , beim Senoi einen solchen von nur 22° und 27° , beim Neandertaler von 22° und bei den Femora aus einem Kurgan von Anau nur 18° , so daß man eine steile Stellung der Linea obliqua vielleicht als ein primitives Merkmal betrachten kann (MOLLISON). Bei Homo neandertalensis ist die Linea obliqua übrigens nur ganz schwach entwickelt oder fehlt fast ganz.

Wichtiger noch sind die Umgestaltungen, die das Labium laterale der Linea aspera in seinem oberen Abschnitte erfahren kann, wodurch das Relief dieser Gegend nicht unwesentlich beeinflußt wird. Man unterscheidet hier: 1. einen Trochanter tertius, 2. eine Fossa hypotrochanterica und 3. eine Crista hypotrochanterica.

Die Entwicklung einer dritten trochanterartigen Erhebung im Bereich der Linea aspera unterhalb des Trochanter major und lateral vom Trochanter minor findet sich in allen Säugetierordnungen, und bei manchen Formen, wie den Perissodactylen; bei Pferd und Rhinoceros kann der Trochanter tertius den Trochanter major sogar an Größe übertreffen. Bei den Hominiden ist der Trochanter tertius relativ selten, manchmal nur in sehr schwacher Ausbildung vorhanden, gelegentlich aber bis zu 11 mm hoch, 10 mm breit und 35 mm lang (Abb. 438). Bei den Anthropomorphen scheint er stets zu fehlen (BERTEAUX, BELLO), während er bei den Prosimiern mit Ausnahme der Nycticebinae eine regelmäßige Bildung ist. Dem tierischen Trochanter tertius ist der menschliche aber nur dann homolog zu setzen, wenn er aus einem eigenen Knochenkern hervorgeht, worüber noch widersprechende Angaben vorliegen. Dixon (1896) glaubt diesen Nachweis in einigen Fällen erbracht zu haben. Der Trochanter kommt nicht immer bilateral vor, steht in keiner Korrelation zur Massigkeit des Knochens und zeigt in seinem Auftreten auch keinen deutlichen Geschlechtsunterschied (v. Tönnök). Sein Vorkommen in den einzelnen menschlichen Gruppen ist sehr verschieden. Nach den vorliegenden Statistiken finden sich die folgenden Prozentsätze:

Trochanter tertius.

Neolithische Belgier	38 %	Schweden	37 % (32,5 % FUNST)
Moderne Belgier	30 %	Bajuwaren	24 %
Moderne Ungarn ♂	36 % ♀	Deutsche	30 %
Nordfranzosen	48 %	Nordländer	32 %
Neger	20 %	Italiener	30 %
Pericues	17 %	Bayern	20 %
Sioux	50 %	Feuerländer	64 %
Lappländer	64 %	Guanchen	72 %

Sehr häufig soll der Trochanter tertius auch bei alten Trojanern gewesen sein (VINCOW), während er bei den Calchaqui sehr selten ist.

Im engen genetischen Zusammenhang mit dem Trochanter tertius steht die Fossa hypotrochanterica (Abb. 438). Sie besteht in einer lateral von dem Labium externum der Linea aspera gelegenen rinnen- oder grubenförmigen Aushöhlung, deren Grund bald glatt, bald mit Rauigkeiten bedeckt ist. Die Entwicklung dieser Fossa kann so stark sein, daß der Angulus lateralis der Diaphyse

in ihrem Gebiet ausgezogen und ausgebuchtet erscheint, was natürlich zu einer Vergrößerung des transversalen Durchmessers führen muß. Die Fossa hypotrochanterica findet sich etwas seltener als der Trochanter tertius, bei modernen Ungarn ♂ in 30%, ♀ in 6%, bei Guanchen in 38%, bei Feuerländern in 80%; sie wurde aber ferner als Regel bei der Bevölkerung der Rentierzeit sowie an den Skeletten von Spy und Neandertal, hier allerdings neben einem leichten Trochanter tertius gefunden.

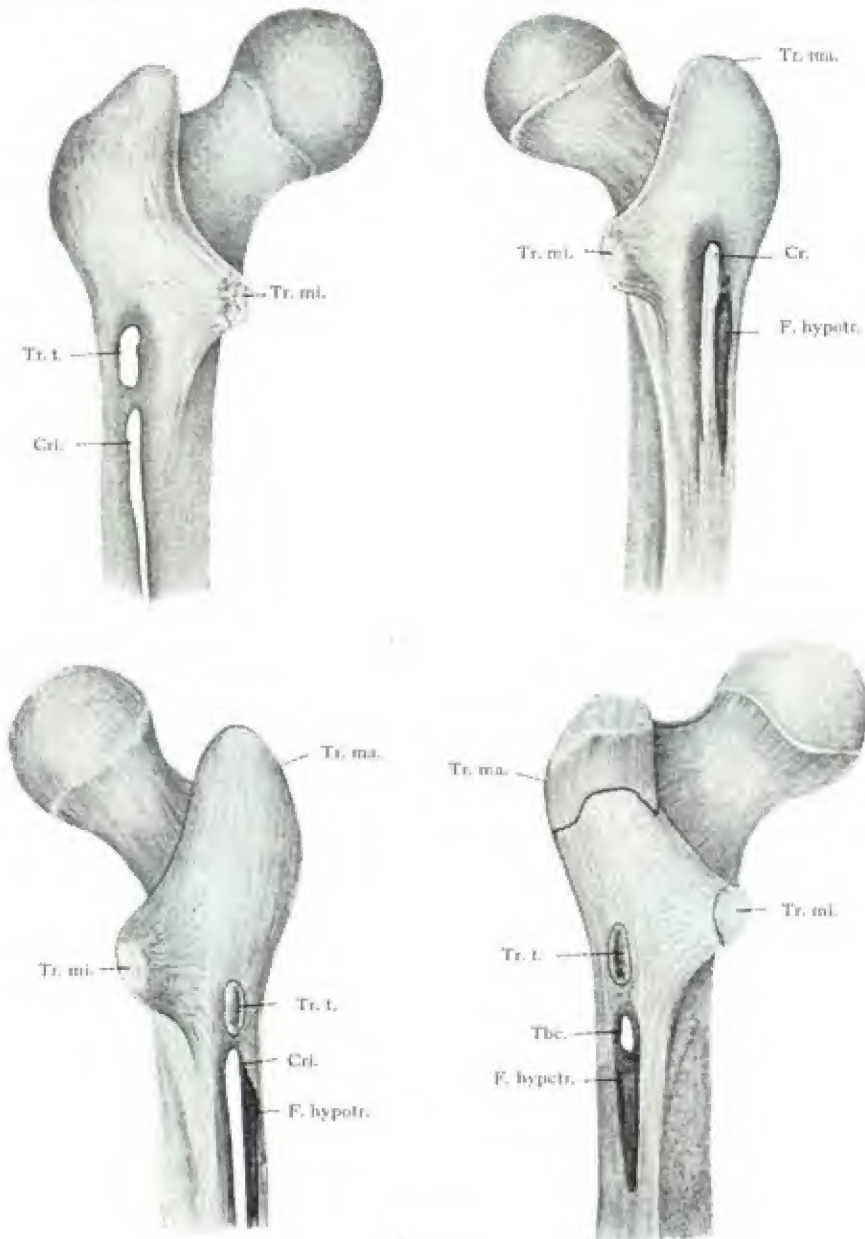
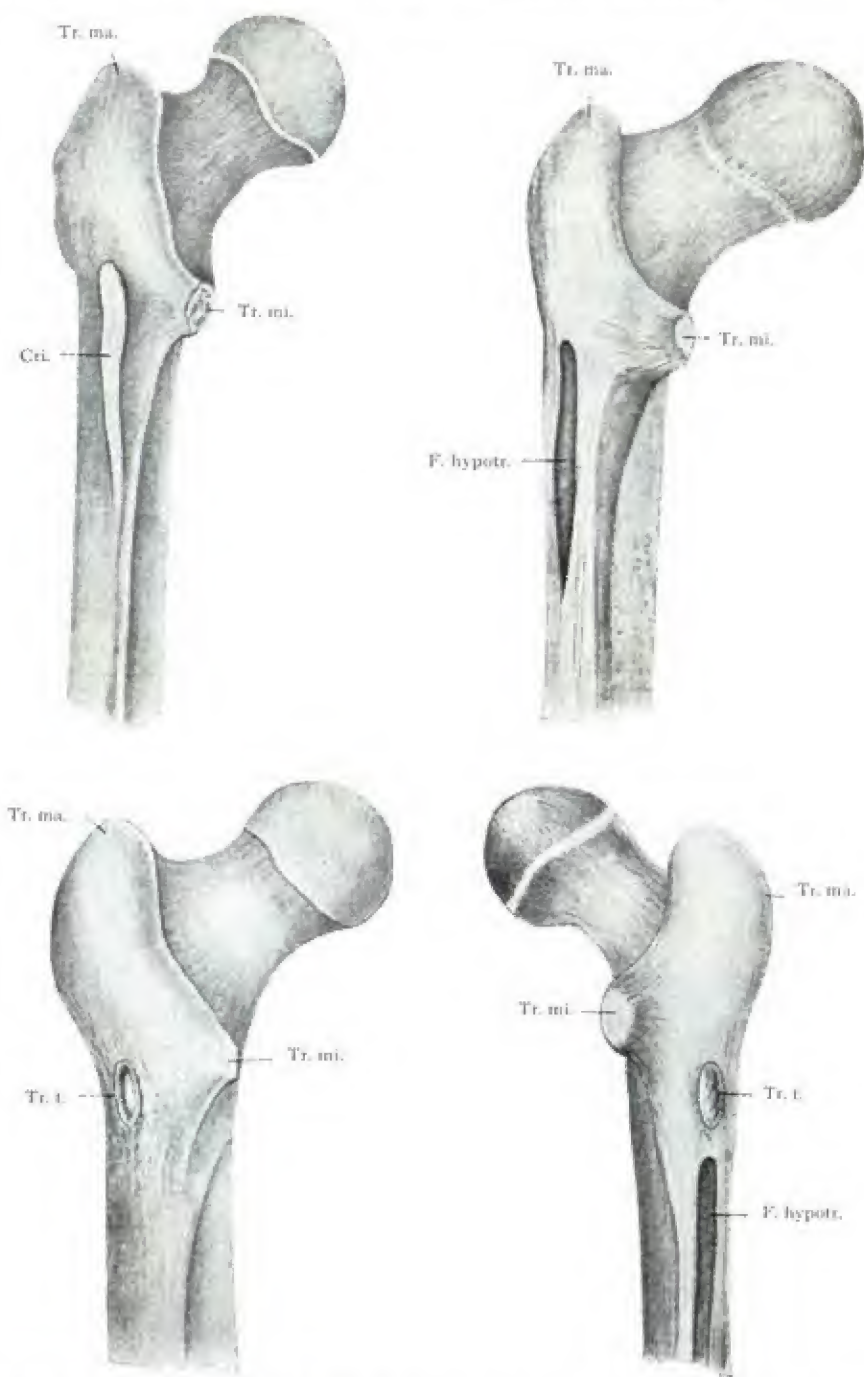


Abb. 438.



Abl. 438. Schema für das Auftreten des Trochanter tertius, der Crista und Fossa hypotrochanterica (nach v. Török). Tr. ma. Trochanter major, Tr. mi. Trochanter minor, Cr. Crista hypotrochanterica, F. hypotr. Fossa hypotrochanterica, Tr. t. Trochanter tertius, Tbc. + F. hypotr. Fossa hypotrochanterica mit Tuberculum.

Die ganze Umgestaltung des Femur beim Menschen, insbesondere seine Torsion, hat wie die Aufrichtung überhaupt auch hier gewisse Beziehungen zu pathologischen Zuständen, nämlich zur *kongenitalen Hüftgelenkluxation*, die bei bestimmten Rassen besonders ausgeprägt in Erscheinung tritt. So kommt bei den Lappen die *kongenitale Hüftgelenkluxation* besonders häufig vor. GETZ wies dazu nach, daß bei den Lappländern allgemein die Antetorsion des Femur, auch der Hals-Schaft-Winkel größer ist als bei den übrigen Norwegern. Das Acetabulum ist flach und verhältnismäßig sagittal gestellt. Es besteht eine ausgesprochene Platymerie. So scheint insgesamt für den Lappländer eine Unstabilität des Gelenks prädisponiert zu sein, bei den Frauen noch stärker als bei den Männern, und dem entspricht eine Häufung von Gelenkluxationen bei Lappländern überhaupt und bei Frauen im besonderen. In dislocierten Hüftgelenken ist die Antetorsion durchschnittlich noch größer als im Normmaterial; der Hals-Schaft-Winkel ist in diesen Fällen klein und das Acetabulum ist sehr flach.

Statt der *Fossa hypotrochanterica* kommt als häufigster Befund bei den meisten untersuchten Gruppen eine *Crista hypotrochanterica* (*Tuberositas glutaealis*), d. h. eine rauhe mehr oder weniger aufgeworfene schmale oder breitere Knochenleiste vor, die stets zur Seite des *Labium externum* der *Linea aspera* gelegen ist. v. TÖRÖK hat sie bei rezenten Ungarn beim Mann in 33 %, bei der Frau in 59 % nachgewiesen. Viel höhere Werte gibt allerdings COSTA.

Gruppe		Trochanter tertius	Fossa hypo- trochanterica	Crista hypo- trochanterica
		%	%	%
Europäer	{ Skelette	50,0	60,0	50,0
	{ Einzelne Femora	30,4	29,4	33,0
Asiaten	{ Skelette	66,0	66,0	—
	{ Einzelne Femora	50,0	66,0	—
Afrikaner	{ Skelette	50,0	50,0	33,3
	{ Einzelne Femora	33,3	50,0	25,0
Amerikaner	{ Skelette	85,7	100,0	42,8
	{ Einzelne Femora	64,3	78,6	35,7
Feuerländer	{ Skelette	90,0	90,0	90,0
	{ Einzelne Femora	94,6	100,0	94,6
Altägypter	Einzelne Femora	37,5	50,0	37,5

Die drei erwähnten Bildungen kommen nun entweder allein oder aber häufiger in Kombinationen miteinander vor, und v. TÖRÖK hat dafür verschiedene Typen aufgestellt, zwischen denen aber auch noch Übergänge beobachtet werden (Abb. 438). Dies ist leicht verständlich, da es sich ja nur um verschiedene Ansatzformen des *M. glutaeus maximus* handelt, der beim Menschen in Zusammenhang mit dem aufrechten Gang sein Volumen bedeutend vermehrt und seine Insertion proximalwärts verschoben hat. Aus diesen veränderten funktionellen Bedingungen läßt sich auch das Auftreten eines *Trochanter tertius* verstehen, der aber infolgedessen nicht als ein *Atavismus*, sondern als ein *Neuerwerb* aufzufassen ist (LEHMANN-NITSCHKE). Eine direkte Beziehung zur Stärke der Muskulatur besteht übrigens nicht, denn *Trochanter tertius* und *Fossa hypotrochanterica* finden sich sowohl an kräftigen wie an schwachen Knochen.

Auch am proximalen Femurende sind verschiedene Merkmale beachtenswert. Der Knochenkern des Hüftkopfes stellt die Epiphyse dar. Das obere Schenkelhalsende ist die *Collum-Metaphyse* und der Knochenkern des *Trochanter major* entspricht einer Apophyse. Die obere Epiphysenlänge (Maß Nr. 13) hängt naturgemäß von der absoluten Länge des *Collum*, vom *Collo-Diaphysenwinkel* und von der Ausbildung des *Trochanter major* ab. Als Mittelwerte seien zitiert: Alamannen der Schweiz 98,9 mm (♂ 104,9 mm, ♀ 91 mm), Bajuwaren 99 mm, Schwaben und Alamannen Bayerns 98 mm, rezente Schweizer 102,9 mm. Sehr

voluminös ist die Epiphyse auch bei *Homo neandertalensis*. Dies geht auch aus einem Vergleich der oberen Epiphysenbreite (Maß Nr. 13a) mit der größten Trochanterenlänge (Maß Nr. 3) hervor (nach KLAATSCH):

	Trochanterenlänge	Epiphysenbreite	Index
Neandertaler rechts	423 mm	105 mm	40,3
links	425 mm	106 mm	40,0
Spy	410 mm	110 mm	37,2
Combe Capelle	410 mm	87 mm	47,1
Aino	394 mm	86 mm	45,7
Bajuvaren	462 mm	94 mm	49,2
Badener	390—480 mm	84—105 mm	44,0—50,0
Australier	367—483 mm	72—98 mm	49,0—56,1

Schon der Mensch von Combe Capelle hat also einen viel grazileren Bau des oberen Femurendes als *Homo neandertalensis* und fällt mit seinem Index ganz in die Variationsbreite des frühhistorischen und rezenten Menschen. Am weitesten von jener primitiven Form entfernt sich der Australier.

Wichtiger ist die Länge des Collum im Verhältnis zur ganzen Femurlänge in natürlicher Stellung. Der Index der Collumlänge, der bei rezenten Franzosen individuell von 14,8 bis 20,3 schwankt, zeigt eine deutliche sexuelle Differenz in dem Sinn, daß der Femurhals bei der Frau kürzer ist als beim Mann.

	♂	♀		♂	♀
Franzosen	17,4	16,7	Neger	16,4	15,9
Japaner	17,5	16,8	Peruaner	17,5	16,7

Die Rassenunterschiede sind nicht bedeutend, aber doch beachtenswert, wie die wenigen Zahlen lehren.

Index der Collumlänge des Femur.

Homo neandertalensis	17,4 (Spy 19,9)	Patagonier	16,7
Cro-Magnon	17,0	Berber	16,5
Neolithiker	16,7	Niederkalifornier	16,0
Altequadorianer	18,0	Polynesier	15,9
Japaner	17,4	Malayen	15,5
Rezente Franzosen	17,3	Negrito	15,4
Neger	16,3		

Bei den meisten primitiven Formen ist die Collumlänge relativ geringer als beim Europäer; ziemlich bedeutend ist sie dagegen bei *Homo neandertalensis* (mit Ausnahme von La Ferrassie), der sich in diesem Merkmal schon den Anthropomorphen nähert, die (*Hylobates* ausgenommen) höhere Werte zeigen: Schimpanse 18,8 Orang-Utan 22,3, Gorilla 22,7, *Hylobates* 13,5.

Sehr verschieden stark ist die Abplattung des Collum ausgeprägt; der Collum-Index beträgt bei Bajuvaren 75,5, bei Negern 80,1, bei Paltacalo-Indianern 80,3, schwankt aber individuell zwischen 70 und 90. Außerdem zeigt das Collum eine Rotation, d. h. seine vertikale Achse liegt nicht in der Ebene der Diaphysenachse, sondern ist mehr oder weniger vornüber geneigt. Individuell schwankt dieser Rotationswinkel bei Bajuvaren von 13° bis 30° bei einem Mittel für diese Gruppe von 19°5, für Schwaben und Alamannen von 17°; beim Neandertaler beträgt er 26° und steigt bei den Femora aus einem Kurgan von Anau individuell auf 33°.

Das *Caput femoris*, das entweder ganz sphärisch oder etwas ellipsoid gestaltet ist, zeigt in seinen absoluten Dimensionen eine außerordentliche Variabilität (Andamanen 36 mm, Australier 42,5 mm, Bajuvaren 47 mm, alte Briten

47,8 mm, Neandertaler und Spy 50—54 mm), doch ist der sexuelle Unterschied hier etwas weniger deutlich ausgesprochen als am Humeruskopf (größter Durchmesser beim ♂ 49,7 mm, beim ♀ 43,8 mm nach DWIGHT an frischem Material). Am besten bringt diese Größenunterschiede der Index der Massigkeit zum Ausdruck, der entsprechend dem eben Gesagten in allen menschlichen Gruppen beim Mann höher ist als bei der Frau (Franzosen ♂ 21,3, ♀ 19,9, Niederkalifornier ♂ 21,6, ♀ 19,6). Beim Neger ist er am niedrigsten, nämlich 19,7, erreicht aber beim Japaner 22,0. Spy (ebenso Galley Hill) hat im Verhältnis zur Knochenlänge einen mächtigen Femurkopf, da sein Index 25,5 beträgt (Mittel für *Homo neandertalensis* 23,6), ein Wert, der sich ganz an diejenigen der Anthropomorphen anschließt (Gorilla 25,4, Orang-Utan 26,5, Schimpanse 22,5, *Hylobates* 16,8).

Daneben ist der Index des Caputquerschnitts von geringerem Wert; seine Variabilität geht in den Gruppenmitteln nur von 97,6 bis 101. Bei den meisten Gruppen liegt er zwischen 99 und 100. Es sind also die beiden Durchmesser meist vollständig oder annähernd gleich groß; besteht eine Größendifferenz, so ist gewöhnlich der vertikale der größere, nur beim *Homo* von Combe Capelle und bei Australiern wurde das Gegenteil gefunden (LUSTIG).

Nach Untersuchungen an der neolithischen Bevölkerung von Montigny-Esbly scheinen rundere Femurköpfe mit einem stumpferen Collo-Diaphysen-Winkel korreliert zu sein (MANOUVRIER und ANTHONY).

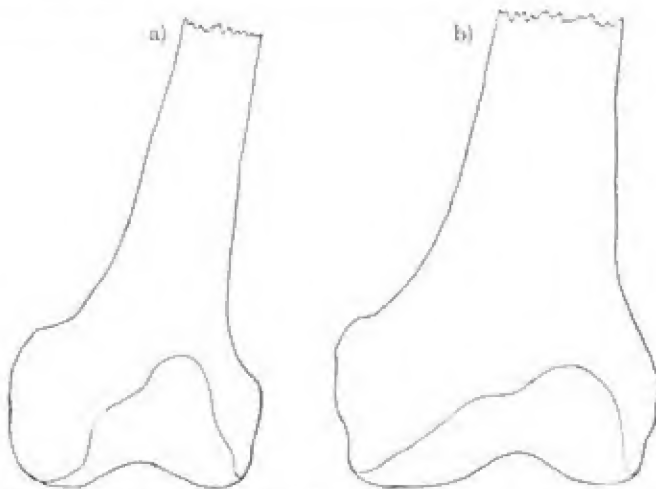


Abb. 439. Unteres Femurende von der Streckseite gesehen: a) einer Senoifrau, b) einer Europäerin. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Ein Übergreifen der Gelenkfläche des Femurkopfes auf den Hals in Form eines kleinen zungenförmigen Vorsprunges ist bei primitiven und prähistorischen Rassen (auch an dem Skelett von La Ferrassie) relativ häufig und wird mit der habituellen Hockfunktion in Zusammenhang gebracht, da an dieser Stelle beim Kauern Collum und Hüftplannenrand miteinander in Berührung kommen (daher Empreinte iliaque nach POMER).

An der unteren Epiphyse fällt zunächst neben der relativ sehr variablen Breitenentwicklung der verschiedenartige Übergang des unteren Diaphysenendes in die Epiphyse in die Augen. In dem einen Fall sind die relativ breiten Kondylen ohne eigentliche Überleitung dem schmalen Schaft einfach angesetzt, in einem anderen geht die Diaphyse, trompetenartig sich ganz allmählich und gleich-

mäßig verbreiternd, in die Epiphyse über (Abb. 439). Die erstere Form ist besonders charakteristisch für *Homo neandertalensis* (Abb. 440), findet sich aber ebenso bei den Senoi, den Anau-Skeletten und individuell auch bei anderen Rassen, denn sie kann sowohl durch eine starke Breitenentwicklung der Kondylen als durch geringe Dimensionen des unteren Diaphysenendes hervorgerufen werden. Die zweite Form ist beim Europäer die Regel.



Absolut zeigt die Epikondylenbreite auch eine deutliche sexuelle Differenz; sie beträgt bei Alamannen beim Manne 83,4 mm, bei der Frau 74 mm; das Mittel mit 79,7 mm kommt demjenigen der rezenten Schweizer mit 80,9 mm ganz nahe. Höher sind die Werte beim Neandertaler (87 mm, Spy 90 mm), dessen mächtige Breitenentwicklung der Epiphyse schon erwähnt wurde.

Auch die beiden Kondylen selbst zeigen einige Eigentümlichkeiten.

So scheint ihre Breitenentwicklung ziemlich großen individuellen Schwankungen zu unterliegen, wobei allerdings der *Condylus lateralis* stets etwas breiter ist als der *Condylus medialis*. Nur das Femur des Neandertalers zeigt ein umgekehrtes Verhalten. Ferner kann der *Condylus late-*

Abb. 440. Unteres Femurende des Neandertalers von der Streckseite gesehen. Aufnahmen nach dem Gipsabguß. Phot. MOLLISON.

ralis bei einigen primitiven Formen in der Seitenansicht im Zusammenhang mit einer Abflachung, der Standfläche, eine flachelliptische, langgestreckte Form annehmen, während er beim rezenten Europäer in der Regel viel gleichmäßiger gewölbt ist. Eine extreme Längenentwicklung des *Condylus lateralis* ist auch ein charakteristisches Merkmal des Femur des Neandertaltypus; sein Kondylen-Index beträgt im Mittel 80,8 gegenüber einem Mittel für rezente Bayern von 78,9. Bei einer Senoifrau (Abb. 441) steigt der Index sogar auf 84,8. Im Verhältnis zur Femurlänge (Trochanterlänge) weisen Neandertal- und Spy-Mensch aber die niedrigsten Indices mit 56,9 bis 60,4 auf; analog niedrige Werte sind bis jetzt nur von Yaghan und Ona bekannt geworden, die unter den rezenten Hominiden die relativ am meisten verlängerten Kondylen zu besitzen scheinen. Der entsprechende Index für den medialen *Condylus* beträgt für den Neandertaler rechts 63,1, links 64,4, für Spy 61,2, für Le Moustier 61,8; bei Australiern dagegen schwankt er von 68,8 bis 84,7 (Lusign). Die genaueren anatomischen Verhältnisse der Kniekondylen werden durch die Abb. 441 demonstriert.

An die Hinterfläche des *Condylus medialis* schließt gelegentlich noch eine dreieckige Gelenkfacetten an, deren Spitze bis zum *Tuberculum supracondyloideum mediale* (für den Ansatz des *M. adductor magnus*) hinaufreichen kann. Sie ist bis jetzt besonders bei Vorderindern und Senoi, auch bei dem Skelett von La Ferrassie

beobachtet worden, kommt aber auch individuell beim Schweizer vor. Die Entstehung der Gelenkfacette ist vermutlich auf den Umstand zurückzuführen, daß bei spitzwinkliger Biegung des Knies, z. B. beim Hocken, durch eine Beuge-Schlußrotation der mediale Femurkondylus so weit auf dem medialen Tibiakondylus nach vorn gleitet, daß die hintere Kante des letzteren oberhalb der normalen Femurgelenkfläche an die Rückseite des Knochens anstößt.

Auch an der ventralen Seite des Knochens kann die Gelenkfläche eine sehr variable Ausdehnung haben, und es scheint eine proximalwärts weit hinaufgreifende Knorpelgrenze für Senoi, Australier und Tasmanier charakteristisch zu sein (vgl. Abb. 439). Während diese Knorpelgrenze bei rezenten Hominiden meist steil vom Condylus medialis zum Condylus lateralis ansteigt, verläuft sie bei *Homo neandertalensis* in sanft sich erhebendem Bogen und steht am lateralen Condylus nur wenig höher als am medialen (KLAATSCH) (vgl. Abb. 440).

Das *Planum popliteum* ist in der Regel flach oder sogar konkav (vgl. Abb. 442), kann aber auch mehr oder weniger leicht konvex gestaltet sein, wie dies bei allen fossilen Femora der Fall ist. Der Index popliteus, der in den Rassenmitteln von 70—87 schwankt (HEPBURN), sucht diese Eigentümlichkeit zum Ausdruck zu bringen. Er beträgt für alte Briten 73,8, Maori 77,5, Andamanen 71,3, Australier 85,3, *Homo neandertalensis* 85 (77—91 nach BOULE), *Pithecanthropus* 97. Die stärkste Konvexität zeigt also das Trinilfemur Abb. 52 (S. 79).

Damit sind die Formverschiedenheiten des unteren Femurendes noch nicht erschöpft. So zeigen z. B. Querschnitte oberhalb der unteren Epiphyse, daß der Knochen von einer fast rechteckigen Form in eine annähernd dreieckige übergehen kann, indem sowohl *Planum popliteum* als auch Vorderfläche des Knochens sich medianwärts neigen. Auf diese Weise verschwindet vielfach die gewöhnlich vorhandene mediale Fläche oder wird vielmehr in eine Kante umgewandelt (vgl. Abb. 442). Eine ausgesprochene und tiefe *Fossa suprapatellaris* (KLAATSCH) ist ein ausschließliches Merkmal der Neandertaler. Alle diese Merkmale bedürfen noch der Untersuchung an ausgedehntem Material.

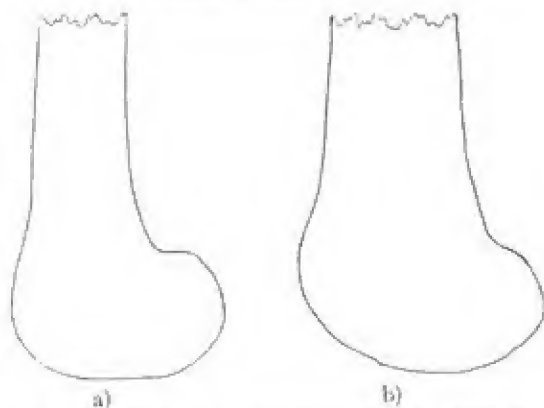


Abb. 441. Unterer Femurende von der lateralen Seite gesehen: a) einer Senoifrau, b) einer Europäerin. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

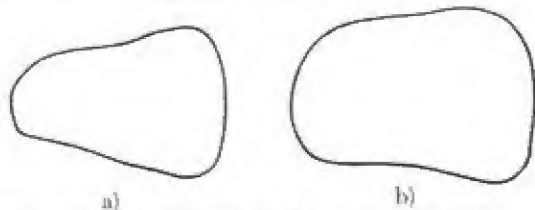


Abb. 442. Querschnitt durch das untere Diaphysenende des Femur: a) aus einem Kurgan von Anau, b) eines Europäers (nach MOLLISON).

2. Patella

Auch die Patella, die früher zu den Sesambeinen gerechnet wurde, jetzt aber als ein typischer, allerdings in Rückbildung begriffener Skeletteil betrachtet wird, der durch die Aufrichtung an funktioneller Bedeutung verloren hat (DE VRIESE), bietet einiges rassenanatomisches Interesse. Die individuellen Größen- und Formdifferenzen sind beträchtlich. Die absoluten Dimensionen stehen meist

(Patagonier vom Chubut), aber nicht immer (Senoi) in Korrelation zur Körpergröße. Von einer breit-ovalen Form zeigt der Knochen alle Übergänge bis zu einer spitz-, ei- oder herzförmigen. Innerhalb der Menschheit überwiegt die erstere, nur in jugendlichem Alter scheint die letztere häufiger vorzukommen. CORNER gibt die folgenden Prozentsätze: dreieckige Form 66%, schiefwinkelige 20%, elliptische 9% und rundliche 5%, wobei die zweite und dritte Form bei der Frau häufiger sein soll als beim Mann. Breite, dicke, d. h. massive, aufgeraute Patellae finden sich vorwiegend bei Gruppen mit kräftigem Körperbau.

Maße und Index der Patella.

Maße	Europäer	Chance- lade		Chubut- Patagonier	Araukaner
		r.	l.		
Größte Höhe	41,2 (37—47)	44	45	43,4 (30—50)	39,0 (33—35)
Größte Breite	42,4 (38—48)	52	53	45,3 (34—51)	42,0 (36—46)
Größte Dicke	19,3 (14—24)	25	25	20,5 (17—24)	18,5 (15—21)
Höhe der Facies articularis	28,5 (22—33)	32	31		
Breite der inneren Gelenkfacette	19,4 (17—23)	21	21		
Breite der äußeren Gelenkfacette	24,8 (21—27)	30	30		
Höhen-Breiten-Index	97,1 (92,5—102,4)	84,6	84,8	97,0 (85,4—147,0)	94,8 (86,7—100,1)

Der Höhen-Breiten-Index orientiert am besten über die allgemeine Ausdehnung des Knochens; je niedriger er ist, um so breiter ist die Patella. In der Regel ist die menschliche Patella etwas breiter als hoch. Die breite Form ist besonders deutlich bei den Skeletten von Spy, Krapina, La Chapelle-aux-Saints und Chancelade. Die Patella des Homo von La Chapelle-aux-Saints hat eine absolute Breite von 46 mm, eine Höhe von 39 mm und eine Dicke von 21 mm.

Maße und Indices der Patella (nach DE VRIES).

Gruppe	Höhe		Länge v. Femur + Tibia		Höhen- Index		Breite		Epi- physen- breite des Femur		Breiten- Index	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
	mm	mm	mm	mm			mm	mm	mm	mm		
Buschmänner	35	—	712	—	47	—	36	—	69	—	52	—
Australier	39	36	820	768	47	47	40	35	73	66	54	53
Neger	41	37	837	770	48	48	41,5	37,5	78	70	53	53
Melanesier	41	38	824	764	50	50	41,5	37,5	77,5	70	53	53
Malayen	41,5	37	804	709	51,5	52	44	37,5	78	67,5	56	55
Negrito	38	35,5	725	668	52,5	53	37,5	36,5	69,5	61	54	59
Europäer	17,3	39,7	823	751	53	53	44,7	40	83	74	54	54
Feuerländer	42,5	40	830	738	51	51	44	40	83	74	53	54
Polynesier	45	36	820	727	54	50	45,5	38	81,5	70	55	54
Chinesen	42	36	777	715	54	50	44	37	77	66,5	57	55
Südamer. Indianer	41	38	751	714	54,5	53	41	39	78	71	52,5	54,5
Eskimo	43	41	772	728	55,5	56	43	42,5	79,5	77	54	55
Japaner	42,7	34,2	743	667	57,5	51	43,5	36,5	79,5	68,7	55	53
Spy	47	—	760	—	—	—	41	—	71,5	—	57	—
Orang-Utan	21	—	482	—	43,5	—	21	—	54	—	38,5	—
Schimpanse	26,5	—	523	—	50	—	25,5	—	60	—	42,5	—
Hylobates	19,5	—	385	—	50,5	—	16	—	30	—	53	—
Gorilla	32	—	605	—	52,5	—	35	—	80	—	44,5	—

Aber der Höhen-Breiten-Index hat für die Rassendiagnose keine große Bedeutung, da das Verhältnis von Höhe zu Breite großen Schwankungen unterliegt und die absoluten Maße ebenfalls sehr variabel sind. Bessere Resultate gibt der Höhen-Index (Patellarhöhe im Verhältnis zur Länge von Femur + Tibia) und in gewissem Sinn auch der Breiten-Index (Patellarbreite im Verhältnis zur Epikondylenbreite des Femur).

Bei Feten und Neugeborenen ist die Patella relativ noch besser entwickelt als bei Erwachsenen, so daß sich also auch in der Ontogenie eine Rückbildung bemerkbar macht. Die Mehrzahl der Anthropomorphen hat im Vergleich zum Menschen eine relativ kleine Patella, die kleinste Orang-Utan, die größte Gorilla. Die absoluten Maße differieren aber durchaus.

Der obere und äußere Rand des Knochens ist nicht selten mehr oder weniger eingekerbt, und zwar an der Stelle des Ansatzes der Sehne des M. vastus lat. Tiefe Einkerbungen finden sich in 3% der Fälle, und zwar beidseitig doppelt so häufig als einseitig. Da an derselben Stelle auch gelegentlich Fissuren auftreten, die nicht durch ein Trauma hervorgerufen sein können, so ist es wahrscheinlich, daß das Auftreten bzw. Fehlen eines sekundären Knochenkerns für die genannten Bildungen verantwortlich zu machen ist. Nicht gar so selten wird die Skelettanomalie einer Patella partita (Mehrkernanlage) beobachtet. Diese Formen (Patella bipartita, tripartita, semilunaris, stellaris usw.) führen häufig zu Verwechslungen mit traumatischen Knochenschäden. Lippenförmige Wucherungen der Knorpelsubstanz am Patellarrand treten (ohne anderweitige pathologische Veränderungen) mit dem Alter fast regelmäßig auf (TODD, 1921).

Was die menschlichen Rassenunterschiede anlangt, so ergibt sich aus der obigen Tabelle, daß sich niedere Patellae vorwiegend bei den Negroiden, mittelbreite bei den Europäern und Amerikanern und breite bei den Mongoloiden finden. Niedere Indexwerte von 40—45 kommen fast nur bei Negern, Australiern, Melanesiern, hohe von 55—63 am häufigsten bei Mongolen und Mongoloiden vor. Auch hinsichtlich der Breitenentwicklung stehen wieder Negroide und Mongoloide einander gegenüber.

In manchen Fällen ist die Gelenkfläche sehr kompliziert gestaltet; REBER hat fünf, GOODESIN sogar sieben einzelne Facetten unterschieden, die allerdings nur sehr selten alle deutlich sind. Vergleicht man z. B. die Patella eines Europäers und diejenige eines Pandschab-Inders miteinander, so ist das mediale Feld (Nr. 1 der Abb. 443) bei ersterer viel breiter als bei letzterer. Der charakteristische Unterschied liegt aber in der lateralen Facette (Nr. 3a). Sie ist beim Inder deutlich ausgehöhlt und, im Zusammenhang mit der Hockfunktion, der Artikulation mit dem Condylus lateralis des Femur bei extremer Beugung im Kniegelenk angepaßt. Dafür ist das Feld 3b, die Extensionsfacette, schmaler als beim Europäer (LAMMONT). Auch die vertikale Crista (Feld 2 der Abb. 443) ist sehr verschieden gestaltet, beim Senoi z. B. so stark konvex erhoben, daß am Kamm ein Winkel von annähernd 100° entsteht, während dieser Winkel bei Europäern im Mittel 150° beträgt.

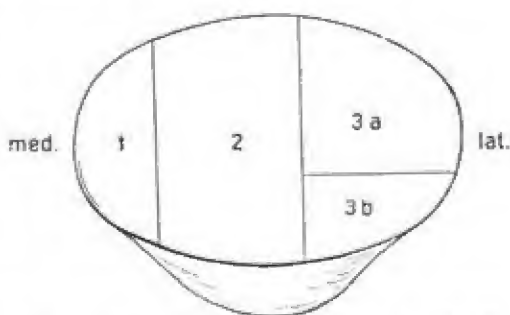


Abb. 443. Schema der Gelenkfläche der Patella eines Inders des Pandschab (nach LAMMONT).

3. Tibia

Von den beiden Unterschenkelknochen hat die Tibia als der statisch wichtigere Teil auch für die anthropologische Untersuchung die größere Bedeutung. Von ihrer Länge ist auch diejenige der Fibula mehr oder weniger abhängig, doch ist ihre Größenschwankung sowohl absolut wie relativ und damit ihr Einfluß auf die Körpergröße geringer als diejenige des Femur.

Aus 2000 normalen Knochen weißer Amerikaner ergibt sich eine mittlere Tibialänge für den Mann von 365 mm (310—445), für die Frau von 345 mm (280—390 mm), aus 254 Alamantentibiae für den Mann von 373 mm, für die Frau von 342 mm, für 200 männliche Nagada 365 mm (311—412 mm), für weibliche 335 mm (289—378 mm) und für 73 männliche Paltacalo-Indianer 344 mm (309—378 mm), für weibliche 311 mm (291—342 mm). Bei kleinwüchsigen Rassen können die Werte natürlich noch tiefer gehen, wie die individuelle Schwankung für männliche Aino von 283—370 mm (Mittel 331 mm) beweist. Die sexuelle Differenz ist deutlich ausgesprochen; die Länge der weiblichen Tibia beträgt in den einzelnen Serien nur 91—95% der männlichen.

Eine bilaterale Asymmetrie besteht nicht immer so eindeutig zugunsten der linken Seite wie beim Femur.

	♂	♀
Rechte Tibia länger	43 %	32 %
Linke Tibia länger	25 %	54 %
Beide Tibien gleich lang	29 %	14 %

Es findet vermutlich häufig eine Kompensation von Tibia- und Femurlänge statt, wodurch die ganze linke Extremität doch, wenigstens in einem großen Prozentsatz der Fälle, das Übergewicht über die rechte erhält (vgl. S. 1131). Entsprechend ist gewöhnlich die linke untere Extremität das „Sprungbein“. Bemerkenswert erscheint auch die bisher funktionell nicht befriedigend geklärte Tatsache, daß bei den Anthropoiden — besonders deutlich beim Gorilla und Orang-Utan — die Länge der Tibia das relativ zarte und kurze Wadenbein wesentlich überragt.

Der Längen-Dicken-Index beträgt bei Bajuwaren 19,9, bei Alamannen der Schweiz 20,5 (♂ 21,5, ♀ 19,9), bei Mongoloiden 21,3 (SOULARUE), für Spy 26,2. Für den Index der Massigkeit gebe ich die folgenden Werte:

	♂	♀		♂	♀
Neger	19,8	19,7	Paltacalo-Indianer	21,5	20,9
Neolithiker von Orrony	20,0	20,7	Ona	21,5	—
Pariser (St. Marcel)	20,1	20,2	Cro-Magnon	23,2	—
Niederkalifornier	20,4	19,6	Homo neandertalensis	24,0	—

Die Massigkeit des Knochens ist also am geringsten bei den Negern, am größten bei Homo neandertalensis.

Deutliche Rassenunterschiede scheinen in der Größenentwicklung der oberen und unteren Epiphyse, besonders im Verhältnis zur ganzen Tibialänge, zu bestehen:

	Tibialänge		Obere Epiphysenbreite		Untere Epiphysenbreite	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Schweizer	365 mm		72,7 mm		51,7 mm	
Feuerländer	338 mm		71,6 mm		51,2 mm	
Aino	339 mm	319 mm	73,7 mm	67,4 mm	50,6 mm	46,5 mm
Japaner	333 mm	309 mm	74,3 mm	66,8 mm	50,8 mm	45,4 mm
Senoi	323 mm	319 mm	64,0 mm	62,5 mm	43,5 mm	40,5 mm

So spärlich die zum Vergleich vorliegenden Zahlen auch sind, so lehren sie doch die große absolute und relative Epiphysenbreite der Japaner und Aino-Tibien gegenüber derjenigen der Europäer. Auch die Feuerländer haben mächtige Epiphysen.

Viel wichtiger sind die Variationen in der Form der Diaphyse, die allerdings, besonders innerhalb der europäischen Varietäten, große individuelle Mannigfaltigkeit aufweist. HRDLÍČKA hat dieselben in sechs Querschnittstypen zusammengefaßt (Abb. 444). Die erste beim erwachsenen Europäer am häufigsten

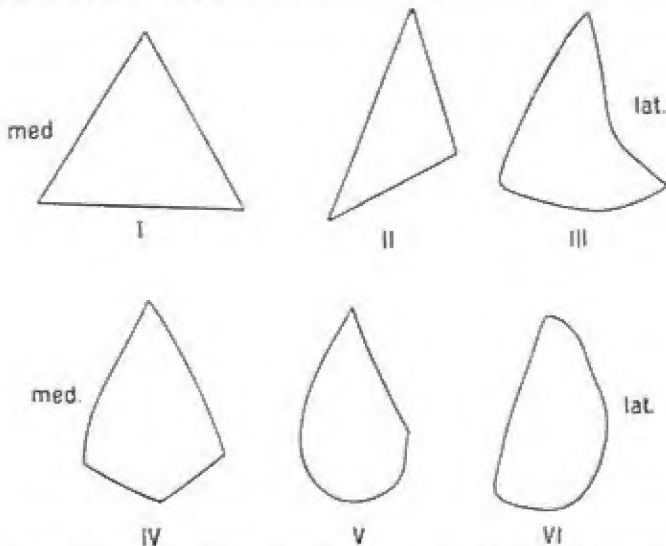


Abb. 444. Sechs Typen des Tibia-Querschnittes in der Mitte des Knochens (teilweise schematisiert) (nach HRDLÍČKA).

vorkommende Form (I) ist diejenige eines gleichseitigen Dreiecks, bei welchem die eine Seite direkt oder fast direkt nach hinten gerichtet ist. In manchen Fällen sieht diese Seite mehr auswärts, wodurch das Dreieck ungleichseitig und die Basis desselben von der Innenfläche gebildet wird (II). Natürlich gibt es zahlreiche Übergänge zwischen diesen beiden Formen. Die nächste Modifikation entsteht durch eine Aushöhlung der Seitenfläche in den oberen zwei Dritteln des Knochens (III), sie ist häufiger beim Mann und besonders häufig an der Tibia amerikanischer Indianer. Der IV. Typus, der sich im weiblichen Geschlecht selten findet, entspricht einem mehr oder weniger vierseitigen Querschnitt, bei dem die hintere Seite durch einen vertikalen Kamm in eine hintere mediale und eine hintere laterale Fläche geteilt ist. Beim V. Typus ist der innere Winkel verwischt und die ganze hintere Hälfte der Kontur ziemlich gleichmäßig konvex gewölbt, eine Form, die fast ganz auf weibliche Tibien beschränkt ist. Der VI. Typus schließt dann alle jene Fälle ein, bei denen die Kontur unregelmäßig oval und die äußere bzw. hintere Fläche deutlich konvex ist, während die innere eben sein kann. Er ist bei Europäern und Indianern selten, häufig dagegen bei Negern.

Von diesen sechs Formen sind vor allem zwei, die dreiseitig typisch europäische und die seitlich abgeplattete (Busk, 1863), beachtet worden. Die letztere Bildung wird als *Platyknemie*¹⁾ der ersteren, der *Euryknemie*, gegenübergestellt und durch das Verhältnis der beiden Durchmesser (in der Mitte des Knochens

¹⁾ Vom griechischen *πλατύς* = Schienbein.

oder im Niveau des Foramen nutricium) auch zahlenmäßig zum Ausdruck gebracht. Dieser Index cnemicus schwankt individuell von 50—90, zeigt aber doch einige deutliche Rassenunterschiede.

	Index cnemicus.		Autor
	♂	♀	
Aino (Muschelhaufen)	59,3		KOGANEI
Wedda	60,5	69,0	SARASIN
Anau	61,5		MOLLISON
Kalifornische Inder	62,5		BELLO
Neolithiker von Feignaux	62,8		TOPINARD
Negrito	63,1		BELLO
Dolmen von Port Blanc	63,3	64,3	"
Rezente Aino	63,5		KOGANEI
Salado-Indianer	63,5		MATTHEWS
Neukaledonier	63,7		MANOUVRIER
Patagonier	63,8		BELLO
Negrito	64,5	65,7	MANOUVRIER
Cro-Magnon	64,5		BELLO
Melanesier	64,7		"
Andamanen	64,7	67,5	FLOWER
Polynesier	64,8		BELLO
Neolithiker	65,2		"
Guanchen	66,0		"
Paltacalo-Indianer	66,1	70,8	RIVET
Malayen	66,6		BELLO
Altperuaner	66,9		"
Senoi und Semang	67,0		MARTIN
Feuerländer	67,0		"
Altecuadorianer	68,3		BELLO
Pariser (8. Jahrh.)	70,0		TOPINARD
Schweizer	70,6		MARTIN
Alamannen der Schweiz	71,4		SCHWERTZ
Rezente Franzosen	71,4		BELLO
Schwaben und Alamannen	71,6		LEHMANN-NITSCHKE
Bajuvaren	72,2		"
Neger	72,3 (69,6—73,5)		BELLO (65,9 MANOUVRIER)
Pariser	73,0		MANOUVRIER
Mittelalterliche Franzosen (4.—10. Jahrh.)	73,3		BELLO
Japaner	73,7		"
"	74,1		KOGANEI
Lothringer (vor dem 19. Jahrh.)	74,1		MANOUVRIER
Gibraltar	59,3		DUCKWORTH
Spy	65,8		BELLO (70,7 KLAATSCH)
La Chapelle-aux-Saints	69,0		BOULE
Homo neandertalensis (Mittel)	71,3		"

Vor allem tritt in der obigen Liste die starke Platyknemie der prähistorischen Aino, der Wedda und der neolithischen Gruppen Europas zutage. Mesoknem sind im Mittel die meisten amerikanischen Typen, ferner Guanchen, Malayen, Negrito, Polynesier u. a. Zur euryknemen Gruppe gehören die rezenten und frühhistorischen Europäer, die Japaner und die Neger. Die meisten prähistorischen europäischen Formen neigen jedoch viel mehr zur Platyknemie als die rezenten, bei denen eine deutliche Platyknemie nur selten (bei Franzosen in 7% beim Mann und in 18% bei der Frau nach BELLO) beobachtet wird. Auch Homo neandertalensis ist deutlich meso- und euryknem; für Homo von Le Moustier wird sogar ein Index von 87,1 (KLAATSCH) angegeben, ein Wert, der an das rezente europäische Maximum heranreicht. Meist ist die Abflachung des Knochens im Niveau des Ernährungsloches

am größten und wird nach unten zu etwas geringer; bei manchen Rassen aber (z. B. Wedda) ist der Index in der Mitte am niedrigsten.

Ein eindeutiger Geschlechtsunterschied besteht nicht, obwohl in der Mehrzahl der untersuchten Gruppen das weibliche Mittel etwas höher ist als das männliche. Dagegen sind Platyknemie und Euryknemie am kindlichen Knochen stets in geringerem Maße als am erwachsenen ausgesprochen, weil die Tibiadiaphyse erst durch die Ausbildung der Muskulatur modelliert wird und dadurch ihren ursprünglichen, annähernd zylindrischen Querschnitt mehr und mehr verliert.

Da bei Platyknemie hauptsächlich die hinter dem Ligamentum interossum gelegene laterale Knochenfläche, die dem Ursprungsgebiet des M. tibialis posterior entspricht, vergrößert ist, so kann man in einer kräftigen Entfaltung dieses Muskels das Kausalmoment für die genannte Bildung erkennen (MANOUVRIER). Auch rein statische und mechanische Momente, die den Knochen auf seine Streb- und Biegungsfestigkeit beanspruchen, sind zur Erklärung beigezogen worden (HINSCHE), doch kommen sie speziell für die Entstehung der Platyknemie wohl erst in zweiter Linie in Betracht. Daß die Anthropomorphen in leichtem Grad platyknem sind, lehrt die folgende Zusammenstellung; nur Orang-Utan erhebt sich über die menschlichen Mittelwerte, ist also durch starke Euryknemie ausgezeichnet.



Abb. 445. Tibia einer Feuerländerin mit Retroversion des Tibiakopfes. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Index enemicus der Anthropomorphen

	nach BELLO	nach MANOUVRIER
Gorilla	64,2 (56—69)	65,1
Schimpanse	61,9 (55—69)	64,7
Orang-Utan	76,1 (72—81)	76,9
Hylobates	61,9 (54—68)	63,5

In der ganzen Primatenreihe schwankt der Index von 40 bis 90, doch ist die Vergrößerung des antero-posterioren Durchmessers der Tibia bei den niederen Affen und den Halbaffen, wie bei allen Springern, durch eine starke Ausbildung des M. tibialis anterior hervorgerufen.

Sehr verschieden sind auch die Krümmungsverhältnisse der Tibia. Beim Europäer in der Regel ganz gestreckt, ist sie bei manchen Rassen (z. B. Wedda, Senoi, Negrito und Australiern) in ihrer oberen Hälfte mehr oder weniger nach hinten abgebogen, sog. proximale Retroflexion, so daß eine deutliche hintere Konkavität entsteht. Bei anderen Gruppen ist die Diaphyse in ihrem ganzen Verlauf gerade und nur der alleroberste Abschnitt derselben samt der Epiphyse rückwärts geneigt. Diese sog. Retroversion des Tibiakopfes wird am besten zahlenmäßig durch den Winkel bestimmt, den eine auf der lateralen Gelenktangente errichtete Senkrechte mit der Diaphysenachse bildet. Daneben wird man auch, wenn es sich um die physiologische Erklärung der ganzen Bildung handelt, den

sog. Inklinationswinkel, bei dem die physiologische oder mechanische Achse (welche die Mittelpunkte der oberen medialen und der unteren Gelenkfläche miteinander verbindet) den einen Winkelschenkel bildet, berücksichtigen müssen, weil diese und nicht die anatomische Knochenachse beim aufrecht stehenden Individuum senkrecht gerichtet ist.

	Retroversionswinkel	Inklinationswinkel
Schweizer	7°6	5°3
Bajuwaren	8°8	6°6
Pariser (St. Marcel)	9°5	6°5
Senoi	10°8	7°6
Neolithiker im allgemeinen	11°2	8°6
Rezente Pariser	12°5	8°5
Paltacalo-Indianer	13°7	10°2
Schwaben und Alamannen	14°2	11°4
Neukaledonier	14°9	11°6
Neolithiker von Orrouy	16°	12°
Gibraltar	16°2	—
Niederkalifornier	16°7	13°3
Spy I	18°	13°
Feuerländer	20°	16°5
Kalifornier	20°	15°
La Chapelle-aux-Saints	20°	14°
La Ferrassie	20°	17°

Aus dieser Tabelle geht hervor, daß die Retroversion bei einigen menschlichen Gruppen sehr stark ausgesprochen ist, während sie bei anderen, wie besonders beim Europäer, nur sehr schwach ist, obwohl auch bei diesem individuell höhere Winkelgrade (bis 24°) vorkommen können.

Sie ist ferner ein Charakteristikum für die Anthropomorphen (Retroversionswinkel 26°, Inklinationswinkel zwischen 12° und 25°) und daraus ist der Schluß gezogen worden, daß menschliche Rassen mit retrovertierter Tibia, wie auch *Homo neandertalensis*, nicht aufrecht d. h. mit nicht gestrecktem Kniegelenk gegangen seien (FRAIPONT). Diese Anschauung geht aber von der falschen Annahme aus, daß die Gelenkflächen der Kondylen

beim aufrecht stehenden Individuum horizontal gerichtet sein müssen, was nicht der Fall ist. Untersuchungen am Lebenden lehren, daß sie vielmehr ziemlich stark nach hinten geneigt sein können, und daß dabei doch die Knochenachsen des Ober- und Unterschenkels ganz oder fast ganz in eine Vertikale fallen. Es wäre beim bipeden Gang eine enorme Muskelanstrengung nötig, um das ganze Körpergewicht auf einer gebeugten, d. h. in der Mitte winkelig geknickten Stütze im stabilen Gleichgewicht zu erhalten. Da eine starke Retroversion sich aber ohne Ausnahme an den fetalen Tibien findet, so müssen wir sie für den primitiven Zustand halten, der bei einigen Gruppen, wie z. B. den Europäern, erst in den ersten Lebensmonaten mehr oder weniger verschwindet, d. h. einer Streckung des Tibiakopfes Platz macht (C. RETZIUS). Allerdings ist die fetale Retroversion auch einfach als Folge der fetalen Beugstellung des Knies im Mutterleib aufgefaßt worden, die dann durch die gerade Streckung der Kniee beim Liegen beseitigt wird (R. FICK).

Abb. 446. Schema der verschiedenen sagittalen Krümmung der Gelenkfläche des Condylus lateralis tibiae beim Menschen (nach THOMSON).

In einem gewissen Zusammenhang mit der Retroversion stehen zwei interessante Bildungen am oberen und unteren Tibiagelenk, die ebenfalls geeignet sind, Licht auf die Rückwärtsbeugung des Kopfes zu werfen. Die erstere betrifft die sagittale Krümmung der Gelenkfläche des Con-

dylus lateralis. Diese kann, wie das Schema (Abb. 446) lehrt, von einer leichten Konkavität bis zu einer sehr starken Konvexität variieren. Besonders wichtig sind die verschiedenen Grade der Konvexität, denn eine konkave sagittale Krümmungskurve ist relativ selten und kommt am frischen Material infolge der größeren Dicke des Gelenkknorpels in der Mitte der Fläche überhaupt nicht vor. Drückt man die Krümmung für die einzelnen Rassen in Zahlenwerten des in Abb. 446 abgebildeten Schemas aus, so ergibt sich die folgende Reihe:

Neger	1,3
Europäer	1,5
Homo-neandertalensis	1,5
Feuerländer	2,3
Australier	2,5
Indier	2,6
Andamanen	2,7
Peruaner	3,0
Nordamerikanische Indianer	3,2

Die mehr konvexen Grade der Krümmung finden sich bei den Gruppen mit habitueller Hockfunktion, bei welcher das Kniegelenk spitzwinkelig gebeugt ist, während Europäer und interessanterweise auch Homo neandertalensis eine annähernd plane Gelenkfläche besitzen. Eine Ausnahme von der Regel bilden nur die Neger, doch glaubt Thomsons, daß bei ihnen (wie vielleicht auch bei Homo neandertalensis) eine geringere Konvexität durch eine stärkere Retroversion des Tibiakopfes kompensiert werde.

Die Anthropomorphen haben noch stärker gekrümmte Gelenkflächen (Orang-Utan 3,3, Gorilla 3,4, Schimpanse 3,5) als der Mensch, die sich wohl aus der Beugstellung ihrer unteren Extremität erklären lassen.

Bei primitiven menschlichen Varietäten scheint ferner der Condylus medialis tibiae relativ tiefer zu liegen und mehr medianwärts geneigt zu sein als beim Europäer, wodurch die ganze Artikulationsfläche stark von außen nach innen gerichtet wird. Diese Neigung ist besonders stark bei Homo neandertalensis ausgeprägt. Genauere Messungen über die obere Gelenkfläche der Tibia gibt Hiccsins (1895 und 1896).

Die zweite Bildung ist eine kleine Gelenkfacette am Vorderrand der unteren Epiphyse, die einer sekundären Gelenkverbindung mit dem Talus dient. Beim Europäer ist dieser Vorderrand, d. h. die Grenze zwischen Gelenk- und ventraler Knochenfläche, gewöhnlich scharf, während bei den Tibien der meisten primitiven Formen (Feuerländer, Wedda, Senoi, Andamanen, Australier) sich die untere Gelenkfläche an der Fibularseite in leichter Wölbung auf die Vorderfläche des Knochens fortzusetzen pflegt. Es gibt hier alle Übergänge von einer leichten Lippe bis zu einer breiten einheitlichen oder leicht geteilten Gelenkfläche. Dieses Übergreifen der Gelenkfläche ist besonders deutlich an Sagittalschnitten zu sehen (Abb. 447), und die ganze Struktur des Knochens beweist, daß in solchen Fällen die sekundäre vordere Gelenkfacette mit einem Knorpelüberzug versehen war.



Abb. 447. Sagittalschnitt durch die untere Gelenkfläche: a) einer Europäertibia, b) einer Tibia aus einem Kurgan von Anau (nach Mollison).

Häufig, d. h. bei den meisten außereuropäischen Gruppen, besonders auch bei Japanern, findet sich eine korrespondierende, ebenfalls deutlich überknorpelte

Gelenkfläche auf dem lateralen Abschnitt des Talushalses, der beim Europäer wenigstens in der Regel eine durchaus raue Knochenfläche aufweist, während er bei starker Dorsalflexion im Fußgelenk, wie sie beim Hocken eintritt, mit dem Vorderrand der Tibia in Berührung kommen muß. Homo neanderthalensis (La Chapelle-aux-Saints, La Ferrassie) besitzt diese sekundäre laterale Facette an der Tibia wie am Talus, und auch bei Schimpanse und Orang-Utan ist sie regelmäßig vorhanden. Fast ebenso häufig ist auch die seitliche Partie der Vordergrenze der Facies articularis superior tali ausgebogen, so daß man auch noch eine mediale Facette (Abb. 448) unterscheiden muß, die natürlich der gleichen Ursache ihren Ursprung verdankt. Das Vorkommen der beiden Facetten ist in folgenden Prozentsätzen festgestellt worden:

Laterale Facette o/o			Mediale Facette o/o		
Australier	78,0	(THOMSON)	Pandschab-Indier	47,2	(CHARLES)
Pandschab-Indier	64,0	(CHARLES)	Ägypter	19,0	(SEWELL)
Andamanen	55,0	(THOMSON)	Orang-Utan	86,5	"
Ägypter	8,6	(SEWELL)	Schimpanse	66,5	"
Europäer	0,12	(PFITZNER)	Corilla	16,5	"



Abb. 448. Distales Ende einer Tibia (a) und zugehöriger Talus (b) aus einem Kurgan von ADRI (Phot. MOLLISON). Die Grenzen der Gelenkflächen sind durch eine schwarze Linie hervorgehoben. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

So kann es kaum einem Zweifel unterliegen, daß die drei genannten Merkmale, Retroflexion des Tibiakopfes, starke Konvexität der Gelenkfläche des Condylus lateralis und sekundäre Gelenkfläche am distalen Gelenkende einer gemeinsamen Ursache, der gewohnheitsmäßigen Hockfunktion ihre Ausbildung verdanken. Dies ist allerdings nur in dem Sinn zu verstehen, daß es sich um die Erhaltung fetaler Zustände handelt (CHARLES), die durch die Hockfunktion noch mehr oder weniger, d. h. in individuell verschiedenem Grad gesteigert werden, ruht doch bei der genannten Hockstellung das ganze Körpergewicht ausschließlich auf der extrem gebeugten Extremität (Abb. 449). Bei der Regelmäßigkeit, mit der diese Hockstellung bei den meisten primitiven Gruppen von frühester Kindheit an während vieler Stunden des Tages eingenommen wird, ist es nicht verwunderlich, daß sie einen Einfluß auf die Formgestaltung der Knochen der unteren Extremität ausüben muß. ARKEN hat den erwähnten Merkmalskomplex daher direkt als orientalischen Typus von Tibia und Talus bezeichnet, ihn aber auch bei europäischen Individuen nachgewiesen. Es können sich also beim Europäer gelegentlich fetale Zustände im Bau der genannten beiden Knochen erhalten, die in der Regel im Verlauf des zweiten Lebensjahres verschwinden.

Hinsichtlich der Form der oberen und unteren Gelenkfläche (auch hinsichtlich der Breite der Epiphysen und der Gestalt des Malleolus) findet KLAATSCH eine auffallende

Übereinstimmung zwischen der Tibia des *Homo neandertalensis* und derjenigen des Gorilla, trotz sehr bedeutender individueller Variabilität bei letzteren. Daß aber in andern Merkmalen, z. B. der Platyknemie, große Differenzen zwischen den beiden Formen bestehen, ist schon erwähnt worden.



Schließlich sei noch auf die Torsion der Tibia aufmerksam gemacht, weil sie ein unterscheidendes Merkmal zwischen Hominiiden und Anthropomorphen darstellt.

Bei den ersteren nämlich ist das distale Ende stets etwas nach außen und hinten um die Längsachse des Knochens gedreht, so daß obere und untere Gelenkachse zusammen einen (positiven) Winkel bilden (Abb. 448). Bei den Anthropomorphen dagegen geht in der Regel die Drehung auf die entgegengesetzte Seite, d. h. nach innen und hinten,

Abb. 449. Hockender Malaye.

und der Winkel wird im Verhältnis zum menschlichen negativ. Nur in individuellen Fällen kommt auch bei Anthropomorphen ein positiver Winkel vor.

Torsionswinkel der Tibia.

Orang-Utan	-24° (-15° bis +34°)	La Ferrassie	+ 9° und 10°
Gorilla	-10° (-38° „ + 3°)	Cro-Magnon	+16°7
Schimpanse	- 9° (-18° „ + 4°)	Spy	+23°
Hylobates	- 7° (-20° „ 0°)	Neolithiker	+23°
Japaner	+14° (+ 1° „ +34°)	Berber	+18°
Neger	+18° (+ 3° „ +35°)	Polynesier	+18°
Franzosen	+19° (+ 2° „ +39°)	Altecuadorianer	+19°
Niederkalifornier	+20° (+ 5° „ +32°)	Mittelalterliche Franzosen	+21°
Paltacalo-Indianer	+20° (0° „ +36°)	Patagonier	+22°
		Malayen	+23°
		Melanesier	+23°
		Negrito	+23°

Es scheint, daß die Torsion im umgekehrten Verhältnis zur Massigkeit der Tibia steht, was übrigens auch für Humerus und Femur gilt (RIVER). Neger und Japaner bilden hier die Gegensätze.

Wie am Femur nimmt auch an der Tibia die Torsion mit dem Alter zu: beim Neugeborenen ist der Winkel noch = 0 (LE DAMANY), und zwar dreht sich entsprechend der oben festgestellten Differenz das distale Knochenende beim Menschen immer mehr nach außen, bei den Anthropomorphen dagegen nach innen. Die Unterschiede innerhalb der einzelnen menschlichen Gruppen sind nicht

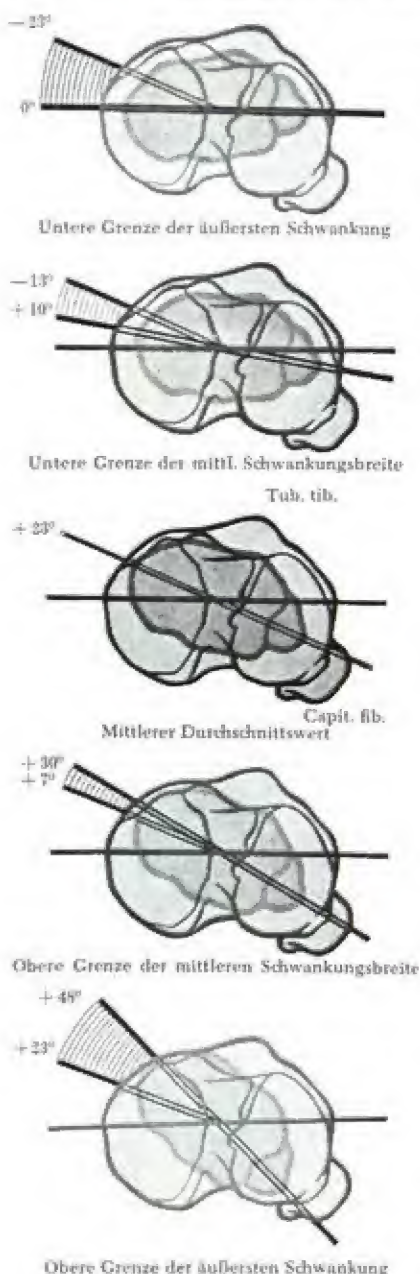


Abb. 450. Schwankungsbreite der Verdrehung des Schienbeines beim Erwachsenen. Das Schienbein ist in der Verlängerung seiner Achse von oben her betrachtet. Der Schienbeinkopf ist in stets gleicher Lage gezeichnet. Er verdeckt vollständig die Knöchelgabel (nach LANZ/WACHSMUTH).

bedeutend, immerhin scheinen Japaner im allgemeinen eine schwächere Tibia-torsion zu haben als die Mehrzahl der außereuropäischen Rassen. Da die Torsion der Tibia mit derjenigen des Femur gleichsinnig ist und in direkter Korrelation zu derselben steht, so wird man das Kausalmoment für die ganze Einrichtung vielleicht in der Drehung des Femur zu suchen haben. Bei der großen individuellen Variabilität aber, die hinsichtlich der Torsion in allen Gruppen besteht, kann das Merkmal für die Rassendiagnose kaum in Betracht kommen. Ein Torsionswinkel von $+23^\circ$ (BELLO) bzw. $+25^\circ$ für Spy (KLAATSCH) und $+9^\circ$ für La Ferrassie stellt den Homo neandertalensis durchaus an die Seite der rezenten Hominiden und entfernt ihn weit von den Anthropomorphen. Es ist auch nicht wahrscheinlich, daß der positive Winkel der Hominiden sich aus dem negativen der Anthropomorphen entwickelt hat, sondern der erstere stellt vielmehr den primitiven Zustand dar, der sich beim Menschen erhalten hat (KLAATSCH).

4. Fibula

An der Fibula (Abb. 451) sind infolge der Reduktion, die der Knochen erfahren hat, und durch seine Beziehung zu zahlreichen Muskeln Form und Relief desselben einer außerordentlichen individuellen Variabilität unterworfen. Diese Mannigfaltigkeit des Reliefs äußert sich am deutlichsten an den Querschnittsbildern, die bald rund, bald drei- und vierseitig sind, bald die Form eines Dreistrahles, eines T oder eines V annehmen können (MARANGONI). Selbst messerartig abgeplattete Knochen kommen vor. Bei Fibulae von Sarawak und Jamaika fand WRIGHT eine außerordentliche regelmäßige Kannelierung der Diaphyse. In einer größeren vergleichenden Untersuchung sagt SPRECHER zusammenfassend, daß die Fibula zwar sehr mannigfaltige Formen aufweist, aber wenig rassenmäßige Unterschiede, und so für eine Rassendiagnose in nur sehr geringem Maß beigezogen werden kann.

Die Länge der rechten Fibula ist beträchtlicher als diejenige der linken, die der Männer beträchtlicher als die der Frauen. Während bei allen menschlichen Rassen die laterale Capitulo-Malleolen-Länge im Mittel größer ist als die mediale, ist bei den Affen im allgemeinen das Gegenteil der Fall. Ein hoher latero-medialer Längen-Index ist demnach als primitives Merkmal zu werten; die Frauen sind in dieser Beziehung deutlich primitiver als die Männer. Die Fibula ist beim Menschen durchweg etwas kürzer als die Tibia, dagegen etwas länger als der Femurschaft.

Bei den Verschiedenheiten der Form ist es schwierig, zum Vergleich geeignete Durchmesser zu nehmen und vergleichbare Querschnitts- und Längen-Dicken-Indices zu berechnen. Für Bajuwaren und Schwaben beträgt der Index des Diaphysenquerschnitts im Mittel 77,8 und 82,4, für männliche Niederkalifornier 75,1 und für weibliche 79,0, für Ona 64,7, sinkt aber individuell bei einer Senoifrau, bei der der kleinste Durchmesser nur noch 7 mm beträgt, so daß die Fibula einem mäßig breiten, flachen Lineal gleicht, bis auf 53,8 herab. Der Längen-Dicken-Index beträgt für Senoi 6,9 bis 11,6, der Index der Massigkeit für Massai u. a. 9,5, für Feuerländer 10,7 und für männliche Niederkalifornier 11,0 und für weibliche 9,9, Werte, welche im Vergleich zu den entsprechenden Indices der anderen Extremitätenknochen die außerordentliche Schlankheit der Fibula deutlich dartun. Im Rassenvergleich finden sich robuste Fibulae bei Feuerländern, Maori, Moriori, Sakai und Philippinen, grazile bei Ägyptern, Negern, Buschmännern, Australiern und Wedda.



Abb. 451. Rechte Fibula: a) eines Europäers, b) einer Feuerländerin, von der medialen Seite gesehen. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Die Affen zeichnen sich durch kräftige Fibulae aus. Zwischen der Dickenentwicklung der Fibula einerseits und der von Tibia und Femur andererseits besteht ein gewisser Zusammenhang. Der Unterschied zwischen dem Längen-Dicken- und dem Robustizitätsindex ist bei den Buschmännern, Australiern, Wedda und Melanesiern relativ groß, die Fibula schwillt also gegen die Mitte hin stark an. Bei den Affen dagegen verjüngt sich der Schaft gegen die Epiphysen hin nur sehr wenig (SPRECHER).

Wichtig erscheinen die Unterschiede, welche hinsichtlich der Krümmung der Diaphyse bestehen. Bei primitiven Formen nämlich, wie z. B. Feuerländer, Senoi und Wedda, ist die Fibula fast ganz gerade und gestreckt, gelegentlich selbst leicht nach vorn konvex, während sie beim Europäer in der Regel gekrümmt ist, so daß eine starke Konkavität entsteht. Da die gerade gestreckte Form auch dem infantilen europäischen Typus entspricht, so wird die nach vorn konkave Krümmung der Europäerfibula als ein Folgezustand der Aufrichtung der Tibia gedeutet (KLAATSCH). Daß die größere oder geringere Retroversion des Tibiakopfes von Einfluß auf die Fibula sein muß, läßt sich nicht leugnen, denn sie macht sich auch in der verschiedenen Neigung der oberen Gelenkfläche geltend. Nach SPRECHER ist eine nach vorn konvexe Sagittal-Krümmung als primitives Merkmal zu werten; bei Affen findet sich diese Form durchweg.

Die Torsion der Fibula erfolgt im gleichen Sinn wie die der Tibia und ist etwas mehr als doppelt so groß wie bei dieser. Die Affenfibula ist im gleichen Sinn gedreht wie die des Menschen, also entgegengesetzt der Torsion der Affentibia; der Drehungswinkel ist bedeutend größer als der des Menschen. Je nach den Krümmungsverhältnissen der Fibula und der Torsion und Retroflexion der Tibia ist auch das gegenseitige Lageverhältnis der beiden Knochen verschieden.

Die annähernd viereckige Form des Capitulum fibulae ist für Homo charakteristisch und findet sich in ähnlicher Weise nur noch bei den Anthropomorphen. Die Form bei den Affen ist mehr oval. Sie steht wohl im Zusammenhang mit der Entwicklung des M. soleus beim Menschen, denn die Muskulatur ist nicht nur für die

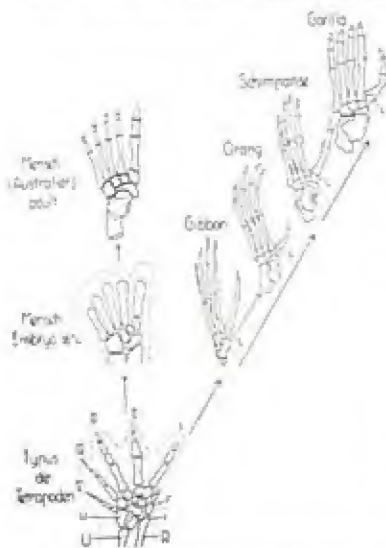


Abb. 452. Die Beziehungen von Menschenfuß und Anthropoidenfuß zum Typus der Tetrapodenextremität (kombiniert nach Abbildungen von STEINER (1935), BACKMAN (1937), O. ABEL (1931) und WOOD JONES (1944)). L = LEBOUCCOSES Gelenk (nach KÄLIN).

Diaphyse, sondern auch für die obere Epiphyse dieses Knochens das formgestaltende Element. Da das obere Ende der Fibula sich verschieden hoch an die Tibia anlegt, ist auch Form und Größe der Facies articularis capituli sehr großen Schwankungen unterworfen. Beim Europäer meist leicht konkav, ist sie bei Feuerländern und Senoi konvex gefunden worden. Ein Apex capituli fehlt bei Affen völlig; beim Menschen ist sein Vorkommen als Merkmal fortgeschrittener Rassen zu betrachten.

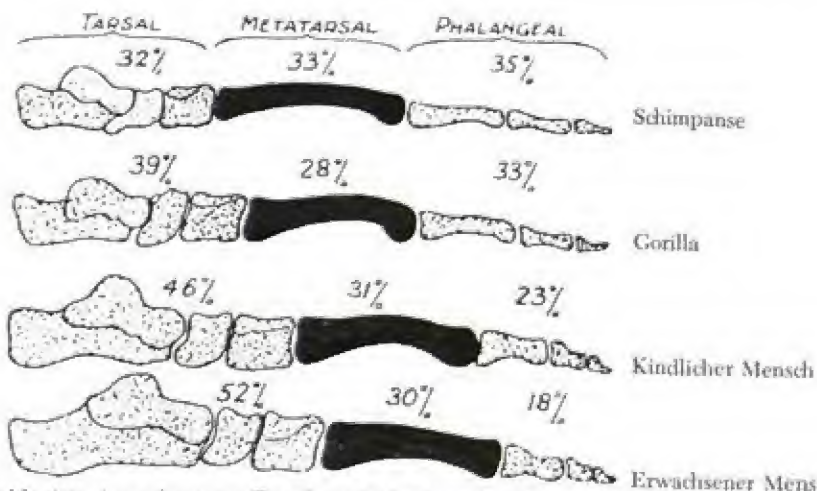


Abb. 453. Anwaschen des Tarsal- und Abnahme des Digitalanteils im Fußskelett bei den höheren Primaten (nach SCHULTZ).

Am vorderen oberen Winkel der *Facies articularis malleoli* kommt gelegentlich noch eine kleine gesimsartige Gelenkfläche zur Artikulation mit der *Tibia* vor; sie ist häufiger bei außereuropäischen Gruppen, z. B. Ägyptern, Negern und Australiern als bei Europäern beobachtet worden (WRIGHT). Der *Malleolus lateralis* ragt beim Japaner besonders weit nach unten (KLAATSCH). *Capitulum* und *Malleolus* sollen im Verhältnis zur Länge des Knochens rechts etwas mächtiger entwickelt sein als links (MARANGONI).

5. Fußskelett

Die Funktion des menschlichen Fußskeletts ist fast ausschließlich auf die eines Stütz- und Gehapparates beschränkt, denn die relativ geringe Greiffunktion, die sich bei den Vertretern vieler außereuropäischer Varietäten findet, läßt sich mit derjenigen der Anthropomorphen nicht vergleichen. So unterscheidet sich der Menschenfuß also durchaus von dem eigentlichen Greiffuß der Anthropomorphen,

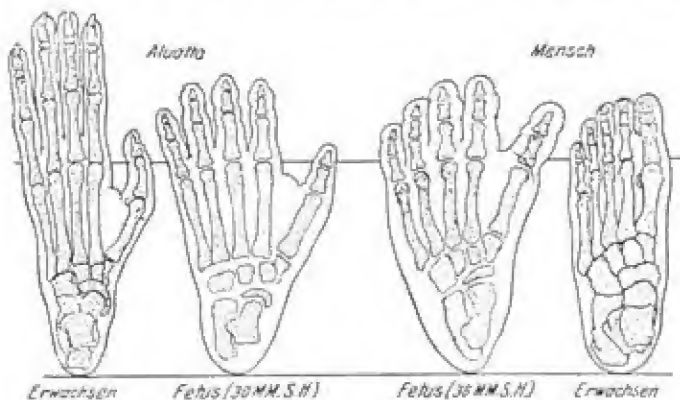


Abb. 454. Bildung der Fußform bei niederen Affen (*Alouatta seniculus macconnelli*) und beim Menschen (nach SCHULTZ).

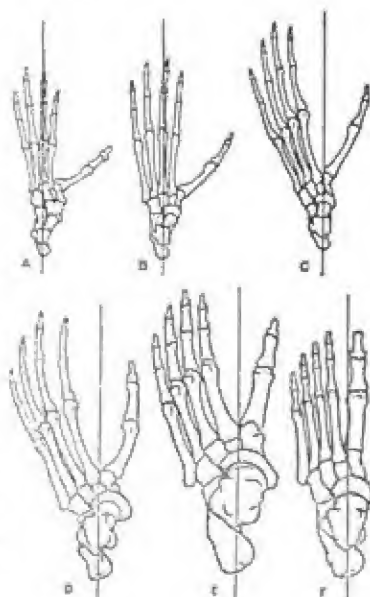
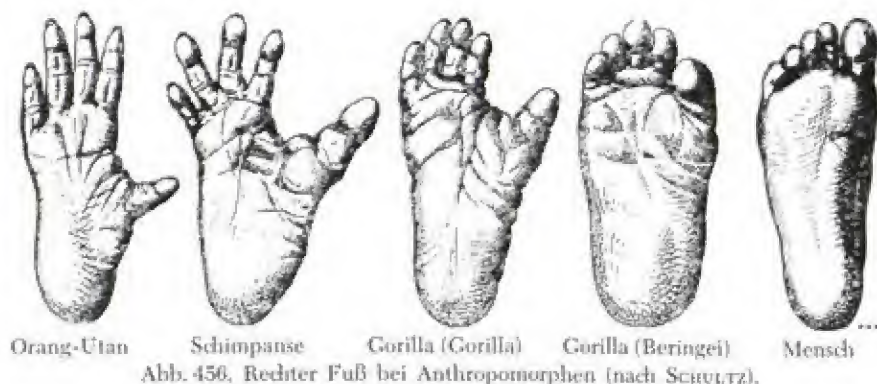


Abb. 455. Die funktionelle Achse des Hinterfußes verschiedener Primaten (nach D. J. MORRIS, 1927). A: *Lepidolemur*; B: *Macacus*; C: *Gibbon*; D: *Schimpanse*; E: *Gorilla*; F: *Mensch*. — Die Achse in Fig. A sollte eigentlich weiter auswärts liegen und durch den vierten Zehenstrahl gehen, anstatt durch den dritten. In Fig. E und F ist nicht nur die Verstärkung der Großzehe ein wesentliches Kennzeichen der Anpassung an die terrestrische Lebensweise, sondern auch die Verstärkung des *Astragalus* und des *Calcaneus* im Vergleich zu den arborikalen Formen (A bis D). Die Verkürzung der lateralen Zehen im Menschenfuß ist ein sekundärer Prozeß.

indem er zum Teil sich primitivere Zustände bewahrte, zum Teil aber eine weitergehende Umbildung erfahren hat (Abb. 452, 453, 454, 455). Die ersteren bestehen vorwiegend in der Stärke der Großzehe und in der absoluten und relativen Kleinheit der 2. und 5. Zehe, die z. B. bei Orang-Utan sich sekundär stark verlängert haben, die Umbildungen aber in der mächtigen Entfaltung der Fußwurzel und in der Umgestaltung des Großzehenstrahles. Zweifellos gehen aber Menschen- und Affenfuß auf eine gemeinsame Grundform zurück, die wir uns als Greiffuß mit opponierbarem Großzehenstrahl vorzustellen haben, wie ihn ähnlich die meisten Prosimier noch besitzen (KLAATSCH). Diese Opponierbarkeit ist dem menschlichen Fuß verlorengegangen, da der Großzehenstrahl bei ihm in einer Adduktionsstellung festgehalten und daher mehr oder weniger parallel zu den übrigen Strahlen gerichtet ist. Seine Greiffähigkeit, von der eben die Rede war, beruht daher nur auf einem weiteren Abstehen und vielleicht auch auf einer etwas geringeren Größenentwicklung der ersten Zehe sowie auf einer kräftigen Ausbildung der Mm. adductores und abductores, nicht aber auf einer wirklichen Opponierbarkeit. Daß es sich hier um sekundäre Umbildung handelt, lehrt die ontogenetische Entwicklung, in welcher der menschliche Fuß Stufen durchläuft, die deutlich an primitive Zustände erinnern. Dazu ist vor allem die noch abstehende und kräftig entwickelte Großzehe zu rechnen. Selbst beim Erwachsenen noch kann der Fuß, wenn er distalwärts fächerförmig verbreitert ist, bei relativer Kürze der Großzehe und auffallender Länge der übrigen Zehen ein handähnliches Aussehen behalten (KLAATSCH bei Australiern, BÄELZ bei Japanern) (vgl. auch Abb. 382, 383 und 384). Die Verstärkung des inneren Fußrandes schließlich beim Menschen ist mit dem Erwerb des aufrechten Ganges in Zusammenhang zu bringen. Durch die Aufrichtung kam es zu einer Belastung in erster Linie des inneren Fußrandes und seines Gewölbes, während die lateralen Zehen sekundär sich bis zu einem gewissen Grad verkürzt (Abb. 453).



Im Grenzgebiet zur Pathologie sind die vielen Fußdeformitäten, insbesondere Plattfuß und Spreizfuß als Korrelat der menschlichen Aufrichtung zu bezeichnen und ihre unmittelbare Folge.

a) Talus

Der Talus des Menschen ist im allgemeinen relativ kurz, breit und niedrig, so daß sein Längen-Breiten-Index im Mittel um 80, sein Längen-Höhen-Index um 58 fällt.

Die Rassenunterschiede sind nicht bedeutend, immerhin sind die Tali der Birmanen relativ am schmalsten und niedrigsten, diejenigen der Maori am breitesten und höchsten. Die letzteren weisen neben den Europäern den sogenannten

hohen, die Birmanen und Tibetaner dagegen den flachen Typus des Sprungbeins (PFITZNER) auf. Das zeigt auch eine weitere Tabelle, meist nach VOLKOV, deren Indices aber aus den Maßen 1a, 2b und 3a berechnet werden und die daher nicht mit den anderen Indices direkt vergleichbar sind.

	Längen-Breiten-Index des Talus (PONIATOWSKI)	Längen-Höhen-Index
Birmanen	77,8	57,8
Tibetaner	78,9	56,8
Australier	79,2	58,8
Tiroler	80,5	59,2
Alamannen	81,0	58,8
Feuerländer	81,4	57,8
Maori	82,7	60,8

	Index der Trochleallänge	Längen-Breiten- Index der Trochlea	Längen-Höhen- Index der Trochlea
Feuerländer	57,0	90,8	30,6
Australier	58,3	89,8	33,5
Tibetaner	62,0	87,3	30,0
Maori	63,3	85,5	29,5
Birmanen	63,7	85,3	29,4
Alamannen	65,3	86,9	30,1
Tiroler	65,4	85,9	28,6
Orang-Utan	53,8	90,2	28,7
Hylobates	61,6	63,3	—
Gorilla	65,6	73,8	29,8

Für Altägypter gibt SEWELL einen mittleren Längen-Breiten-Index von 78 mit einer individuellen Schwankung von 66,7—91,7 an, LEBOUcq berechnet für Europäer 77,0, für Neolithiker 80,0, für Spy II 91,0. Aus den von H. MARTIN für La Quina mitgeteilten Zahlen ergibt sich ein ganz entsprechender Index von 92 (Längen-Höhen-Index = 60,7). Der Talus des Homo neandertalensis zeichnet sich also durch seine gedrungene, kurze und breite Form aus, dagegen überragt er an Höhe alle Mittel der rezenten Hominiden, worin vielleicht ein primitiver Zustand zu erblicken ist, da auch der Längen-Höhen-Index des europäischen Neugeborenen mit 57,1 ein relativ hoher ist.

Bei den Anthropomorphen finden wir zwei verschiedene Formen des Talus:

Talus-Indices der Anthropomorphen.			
	Längen-Breiten-Index	Längen-Höhen-Index	
		(PONIATOWSKI)	(VOLKOV)
Hylobates	74,3	49,8	54,8
Orang-Utan	75,6	44,6	46,5
Gorilla	90,6	56,4	52,6
Schimpanse	—	(54,0)	49,6

Orang Utan und Hylobates haben einen schmalen Talus als der Mensch, Gorilla dagegen einen außerordentlich breiten, da bei ihm die individuellen Werte des Längen-Breiten-Index bis auf 98 und 102 steigen können. Auch in der relativen Höhe schließt er sich am meisten an die Hominiden an, während Orang-Utan und Hylobates außerordentlich flache Talen besitzen.

Ein ganz oder teilweise gesondertes Os trigonum ist bei Japanern in 26,6%, bei Negern in 26,6%, bei Altägyptern in 10,9%, bei Europäern in 8 bis 10% (in Röntgenbildern nach NIXON in 4,4%) beobachtet worden.

Natürlich hängt die Größe des Talus in hohem Maß von der Ausbildung der

Trochlea ab, die selbst wieder großen Schwankungen unterliegt. Die wichtigsten Indices sind:

	Längen-Breiten-Index des Talus	Längen-Höhen-Index
Europäer	73,7	53,8
Neger	74,4	50,1
Peruaner	76,4	53,8
Melanesier	78,6	55,0
Japaner	77,2	57,3
Negrito	84,7	58,8
Homo neandertalensis (Mittel)	87,1	61,3
Spy	87,3	60,3
La Quina	92,1	60,7

Bei dem Vergleich der Trochleallänge mit der ganzen Taluslänge fällt der große Unterschied zwischen Feuerländern und Australiern einerseits und den Europäern andererseits sofort in die Augen. Die letzteren haben eine relativ lange und große Trochlea, die ersteren dagegen eine kurze grazile, die fast an die Trochlea des Orang-Utan erinnert. Dementsprechend ist auch bei Europäern der Längen-Breiten-Index der Trochlea niedrig, bei jenen Formen aber, sowie bei *Homo neandertalensis* (Krapina = 93) hoch. Hinsichtlich der Höhenentwicklung der Trochlea sind die Unterschiede nicht groß; etwas stärker gewölbt als beim Europäer ist die Rolle aber beim Japaner und besonders beim Australier, was eine größere Beweglichkeit im Sprunggelenk zur Folge haben muß.

Als ein primitives Merkmal darf auch die Verschmälerung der Trochlea nach hinten, wie sie bei Japanern, Melanesiern, Wedda, Senoi und Negrito gefunden wird, angesehen werden, denn sie besteht auch beim neugeborenen Europäer, um sich später allerdings mehr oder weniger zu verlieren. Dies geht aus den folgenden Zahlen (nach VOLKOV) hervor.

Trochleabreiten-Index.			
Neugeborene Europäer	56,9	Wedda	73,3
Japaner	74,5	Feuerländer	79,0
Negrito	74,7	Europäer	81,3
Melanesier	76,2	Neger	81,9

Merkwürdigerweise fehlt diese hintere Verschmälerung aber dem Australier und dem *Homo neandertalensis*, die beide eine dem rezenten Europäer entsprechende, mehr gleichmäßig breite Form der Trochlea besitzen.

Die relative Höhenlage des medialen und lateralen Randes der Trochlea scheint großen Schwankungen zu unterliegen. Bei den Japanern steht meist der tibiale Rand höher, bei Negern, Wedda und Senoi der fibulare. Betrachtet man einen europäischen Talus von oben, so ist die *Facies articularis malleolaris medialis*, da sie fast vertikal gerichtet ist, kaum, die *Facies articularis malleolaris lateralis* dagegen in etwas größerem Umfang sichtbar. Bei außereuropäischen Formen und besonders auch bei *Homo neandertalensis* (La Chapelle-aux-Saints, Krapina, La Quina) sind beide Gelenkflächen relativ breiter, d. h. mehr schräg gerichtet und konkaver und daher von oben sichtbar; ja bei La Ferrassie II und Spy (FRAIPONT) übertrifft sogar die innere Facette die äußere an Breite, eine Eigentümlichkeit, die an die entsprechende Bildung des *Hylobates* erinnert (BOULE).

Die Länge des Halses, die natürlich auch für die Gesamtlänge des Talus in Betracht kommt, ist beim rezenten Europäer relativ am größten (32,8% der ganzen Länge), kürzer beim Japaner (30,5%) beim Feuerländer und beim

Australier (24,5%) und besonders kurz bei *Homo neandertalensis* (Spy, La Chapelle-aux-Saints, La Quina, La Ferrassie 23%). Die auf dem Talushals auftretenden sekundären Gelenkfacetten sind bereits S. 1107 im Zusammenhang mit den entsprechenden Tibiafacetten beschrieben worden.

Die an der Unterfläche des Knochens gelegene *Facies articularis calcanea posterior* zeigt ihre größte Entwicklung in die Breite beim Europäer (Längen-Breiten-Index beim Tiroler 69, beim Alamannen 70), während sie bei niederen Formen viel schmäler ist (Australier 62,5, Feuerländer 64,4), an die entsprechende Bildung bei Orang (63,2) und *Hylobates* (64,0) erinnernd. Nur Gorilla geht in seinem Index von 77,4 wieder über die menschliche Bildung hinaus. Dasselbe gilt von der Stellung dieser Gelenkfläche, die durch den Winkel, den ihre Längsachse mit der Sagittalebene bildet, zahlenmäßig ausgedrückt werden kann. Dieser Ablenkungswinkel ist bei *Hylobates* und Orang-Utan sehr klein ($21^{\circ}4$ bzw. $26^{\circ}8$), bei den Hominiden und Gorilla aber größer, d. h. bei diesen letzteren nimmt die *Facies articularis calcanea posterior* eine immer schräger werdende Richtung an. Am weitesten ist der Prozeß bei den Birmanen und Tibetern ($48^{\circ}6$) fortgeschritten, während Europäer und merkwürdigerweise auch Australier die niedrigsten Winkel zeigen ($39^{\circ}6$ und $37^{\circ}7$).

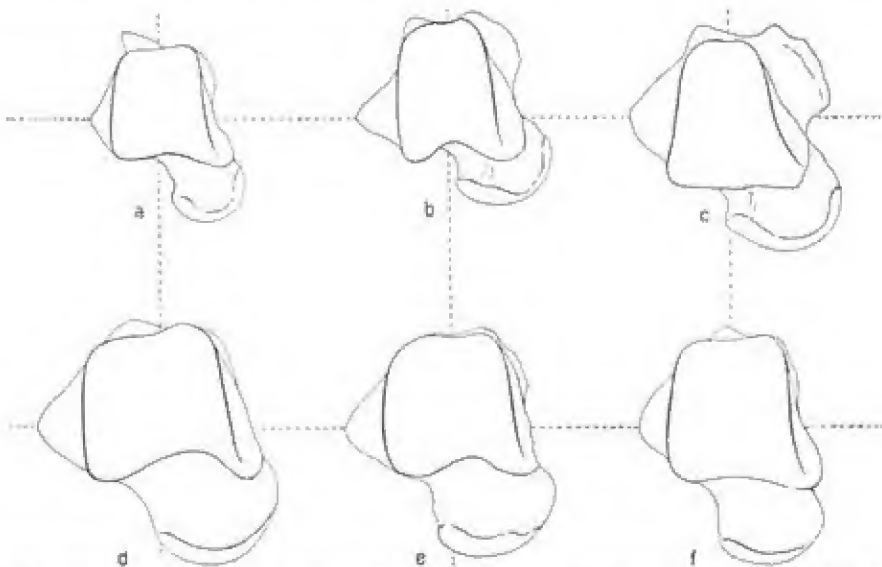


Abb. 457. Umrißzeichnungen des Talus von oben: a eines Orang-Utan, b eines Schimpansen, c eines Gorilla, d eines Feuerländers, e eines Maori, f eines Birmanen mit verschiedenem Ablenkungswinkel des Collum. $\frac{3}{4}$ nat. Gr. (nach POXIATOWSKI).

Wichtiger als dieser Winkel ist der Ablenkungswinkel der Collumachse von der Sagittalebene, weil in dieser Hinsicht ein deutlicher Unterschied zwischen Hominiden und Anthropomorphen besteht (Abb. 457). Die schräg medialwärts gerichtete Stellung des Talushalses, die sich auch bei *Homo neandertalensis* noch findet, repräsentiert ohne Zweifel einen primitiven Zustand, weil sie in ausgeprägter Form eine Eigentümlichkeit des Greiffußes ist. Nach SEWELL haben Europäer nur 11° , Altägypter 18° . Bei europäischen Neugeborenen fand VOLKOV einen Winkel von 29° ($25-35^{\circ}$), so daß hier also noch ganz pithekoide Verhältnisse bestehen.

Ablenkungswinkel der Collumachse bei Primaten einschließlich Hominiden.			
	(nach PONIATOWSKI)	(nach VOLKOV)	(nach SEWELL)
Orang-Utan	30°0	33°	25°
Hylobates	31°3	36°	—
Gorilla	34°0	30°	—
Schimpanse	—	35°	29°
	(nach PONIATOWSKI)	(nach VOLKOV)	
Birmanen	20°5	Europäer	17°8
Alamannen	20°8	Negrito	23°0
Tibetaner	21°1	Melanesier	23°4
Maori	23°2	Neger	24°0
Tiroler	23°6	Japaner	20° (ADACHI)
Feuerländer	24°0	Spy	25° (FRAIPONT)
Australier	25°0	La Chapelle-aux-Saints	23° (BOULE)
		La Ferrassie	23° u. 30°

In gleicher Weise variiert auch die Neigung der elliptischen *Facies articularis navicularis* des Caput, die ohne Zweifel mit der größeren oder geringeren Wölbung des Fußes zusammenhängt. Bei den Anthropomorphen ist der Torsionswinkel des Caput (Maß Nr. 17a) ganz gering (Orang-Utan 9°4, Gorilla 18°7), steigt aber bei den menschlichen Rassen von einem Minimum bei den Feuerländern mit 27°4 bis auf 39°3 bei den Alamannen (40° bei Europäern nach VOLKOV). Bei *Homo neandertalensis* beträgt dieser Winkel zwischen 24 und 28° (bei Spy ungefähr 30° nach FRAIPONT), dem Verhalten der primitiven rezenten Hominiden entsprechend, nur der Talus von La Quina besitzt einen Torsionswinkel von 37°. Daß der neugeborene Europäer noch einen Winkel von nur 16°5' besitzt, ist wieder ein Beweis dafür, daß das menschliche Fußskelett in seiner Ontogenie eine Reihe primitiver Zustände wiederholt.

Einen in anderer Weise gemessenen Torsionswinkel (Maß Nr. 17) gibt ADACHI für Europäer mit 43°3 (33—50°), für Japaner mit 48°3 (40—60°) an; SEWELL berechnet für Ägypter 43°5 (25—62°), für europäische Feten 10°.



Abb. 458. Talus von *Pan spec.* (links), *Paranthropus robustus robustus* (Mitte) und *Homo sapiens*, Japaner (rechts). $\frac{3}{5}$ nat. Gr. (nach LE GROS CLARK, 1947).

Fälßt man die verschiedenen am Talus festgestellten Rassenvariationen zusammen, so ergibt sich, daß von den untersuchten menschlichen Varietäten Feuerländer und Australier noch die meisten primitiven Merkmale bewahrt haben, während Tiroler und Alamannen die größte Summe progressiver Merkmale aufweisen, die allerdings nur in eingeschränktem Sinne einen wirklichen Fortschritt bedeuten dürften (PONIATOWSKI). Der Talusrest, der von *Paranthropus* erhalten ist (Abb. 458), zeigt wie das Becken des *Australopithecus* menschliche Formen.

b) Calcaneus

Ähnlich wie der Talus zeigt auch der Calcaneus der Hominiden gegenüber demjenigen der Anthropomorphen eine starke Breitenentwicklung, die durch die Stützfunktion des menschlichen Fußes bedingt ist. LAIDLAW (1904) hat an einem großen Material (750 Calcanei) eine individuelle Schwankungsbreite der größten Länge von 48 bis 94 mm nachgewiesen, während die Breite von 26 bis 53 mm variiert. Neben Knochen mit einem mittleren Längen-Breiten-Index von 56 (50—60) finden sich aber noch zwei verschiedene Typen des Calcaneus: der eine mit seitlicher Kompression (Index = 47,9) und der andere mit einer Reduktion in vertikalem und einer Verkürzung in antero-posteriorem Sinn (Index = 87,7).

Den Unterschied zwischen dem Typus des Menschen und demjenigen der Anthropomorphen bringt am besten der aus kleinster Breite und ganzer Länge des Calcaneus berechnete Index zum Ausdruck.

Längen-Breiten-Index des Calcaneus (nach REICHER).

Schweizer	33,6	Tiroler	36,6
Birmanen	34,7	Tibetaner	37,6
Japaner	♂ 34,8 ♀ 33,8 (ADACHI)	Orang-Utan	25,8
Feuerländer	34,8	Gorilla	30,5
Europäer	35,7 (ADACHI)	Hylobates	31,6

Unter den Anthropomorphen hat Orang-Utan den relativ schmalsten Calcaneus. VOLKOV hat aus seinem Material den Schluß gezogen, daß bei primitiven menschlichen Varietäten das Corpus calcanei am schmalsten, beim Europäer dagegen am breitesten ist.

Auch hinsichtlich der Höhenentwicklung übertrifft der menschliche Calcaneus denjenigen der Anthropomorphen, nur Hylobates hat einen die menschlichen Rassenmittel überschreitenden Längen-Höhen-Index. Ihm gegenüber steht Gorilla, dessen Calcaneus auffallend niedrig ist.

Längen-Höhen-Index des Calcaneus (nach REICHER).

Senoi	47,0	Tiroler	51,8
Birmanen	48,5	Japaner	♂ 52,1 ♀ 49,2 (ADACHI)
Schweizer	49,2	Gorilla	31,0
Feuerländer	50,6	Orang-Utan	45,4
Tibetaner	51,6	Hylobates	52,2
Alamannen	51,7		

Im allgemeinen scheint bei primitiven Formen die Höhenentwicklung des Calcaneus etwas geringer zu sein als beim Europäer und Japaner, wie auch eine Zusammenstellung von VOLKOV lehrt. Doch gibt es Ausnahmen von dieser Regel.

Sustentaculum-Index (nach REICHER).

Schweizer	29,1	Orang-Utan	42,8
Tiroler	29,6	Gorilla	49,5
Alamannen	30,8	Hylobates	51,0
Feuerländer	31,0	Schimpanse	52,0
Tibetaner	31,7		
Birmanen	34,4		

Der Calcaneus des *Homo neandertalensis* ist absolut und relativ durch große Breite und Höhe ausgezeichnet und im Hinblick auf die geringe Körpergröße von mächtigem Volumen.

Die relative Länge des Corpus calcanei, die ontogenetisch noch beträchtlich zunimmt, ist im Verhältnis zur größten Länge des Calcaneus

nur geringen Rassenschwankungen unterworfen (Mittel der Indices zwischen 70,8 und 73,4); dagegen ist bemerkenswert, daß in diesem Punkt Gorilla die menschliche Bildung noch weit übertrifft (Index = 77,1), während Hylobates mit einem Index von 67,8 am unteren Ende der menschlichen Reihe steht.



Abb. 459. Calcaneus von unten: a aus einem Kurgan von Anau, b eines rezenten Europäers. $\frac{3}{4}$ nat. Gr. (Phot. MOLLISON.)

Eines der wichtigsten Merkmale des Calcaneus ist die verschiedene Entwicklung des *Sustentaculum tali*, das natürlich mit dem größeren oder geringeren Ablenkungswinkel der Collumachse des Talus im Zusammenhang steht, der seinerseits wieder mit der Richtung des ersten Zehenstrahles zusammenhängt. Da beim Menschen dieser Strahl sich an die übrigen Strahlen angelegt hat, mußte notwendigerweise bei ihm eine Verkürzung des *Sustentaculum tali* eintreten, während die Anthropomorphen mit ihrem Greiffuß ein breit ausgeladenes *Sustentaculum* besitzen, das bei Hylobates fast die Hälfte der mittleren

Calcaneusbreite ausmacht. Ohne Zweifel ist der Prozeß der Verkürzung des *Sustentaculum tali* beim Europäer am weitesten fortgeschritten, wenn man auch

Längen-Höhen-Index (nach VOLKOV).

Negrito	44,6	Corilla	29,9
Neger	46,4	Orang-Utan	40,5
Melanesier	47,4	Schimpanse	40,5
Europäer	49,8	Hylobates	47,7
Peruaner	50,6		
Polynesier	50,1		
Patagonier	52,0		

kaum der Schlußfolgerung VOLKOVs zustimmen kann, daß die primitiven Rassen in diesem Punkt einen wirklichen Übergang zwischen den Anthropomorphen und den Europäern bilden; bei jenen ist eben der Fuß noch mehr nach vorn fächerförmig verbreitert als bei diesen. (Vgl. auch S. 974 und Abb. 462.) VOLKOV hat die folgenden Werte gefunden:

Neugeborene Europäer	67,6	Negrito	57,8
Wedda	65,6	Melanesier	57,1
Neger	54,5	Europäer	48,6
Japaner	54,3		

Außerdem liegt das *Sustentaculum tali* bei den Anthropomorphen tief am Calcaneuskörper, bei den Hominiden mit ihrem besser ausgebildeten Fußgewölbe dagegen viel höher, am höchsten wieder beim Europäer (VOLKOV). *Homo neandertalensis* hat nicht nur ein sehr weit ausgeladenes, sondern auch ein sehr breites *Sustentaculum tali*, wie man es ähnlich bei Gorilla und Schimpanse findet.

Mit der Stützfunktion des Fußes und der spezifischen Ausbildung der Wadenmuskulatur¹⁾ hat auch das *Tuber calcanei* bei den Hominiden eine mäch-

¹⁾ Beim Menschen übernimmt der *M. soleus* die Aufgabe, den Unterschenkel bei aufrechter Körperhaltung fest einzustellen, während der *M. gastrocnemius* hauptsächlich

tige Entwicklung erfahren. Die Ausbildung dieses Knochenfortsatzes steht eben in engem Zusammenhang mit der Lokomotionsform. Seine Breite ist am geringsten bei Kletterern, am größten bei Gängern. Daher ist auch beim Menschen seine Hinterfläche sehr breit (Tuberindex beim Schweizer 65,1, beim Australier 59,8, bei Orang-Utan 50,0), und es ist zur Ausbildung eines *Processus lateralis tuberis* gekommen, der den Anthropomorphen noch fehlt und der auch bei den niederen Rassen, z. B. den Senoi noch recht schwach entwickelt ist. Außerdem greift das Tuber beim Menschen mehr auf die Plantarfläche des Knochens über, am meisten beim Europäer und Japaner. Bei der Mehrzahl der menschlichen Rassen und bei *Homo neandertalensis* geht ferner das plantare Feld des Tuber ohne scharfe Grenze in den vorderen Teil des *Calcaneus* über, während beim Europäer vor dem ersteren in der Regel eine tiefe Konkavität besteht. Die Ausbildung des *Processus medialis* und *lateralis tuberis calcanei* steht in Korrelation zur Stärke des ganzen Knochens; Tiroler und rezente Schweizer haben unter den untersuchten Gruppen die kräftigsten und am meisten voneinander abstehenden *Processus*. Japaner, Birmanen und Senoi zeigen in dieser Hinsicht primitivere Verhältnisse; bei den ersteren sind die beiden *Processus* nicht selten fast vollständig miteinander verschmolzen (ADACHI). An besonders kräftigen *Calcanei* findet sich sogar gelegentlich (in ungefähr 10%) eine plantare Exostose (*Calcaneussporn*), die sich meist vom Tuber mediale nach vorn wendet, mitunter aber auch schräg nach unten gerichtet ist (ADAMS).

Die Breiten- und Längenentwicklung sowie die Konturform der *Facies articularis dorsalis* sind großen individuellen Schwankungen unterworfen, doch deckt der Längen-Breiten-Index dieser Gelenkfläche auch Rassenunterschiede auf. Die Feuerländer mit einem Index von 68,6 haben eine wesentlich schmalere Gelenkfläche als Alamannen mit einem Index von 73,0 und Schweizer mit einem solchen von 76,0. Relativ am breitesten ist die *Facies articularis dorsalis* beim Gorilla (Index = 84), während Orang-Utan (72,2) und *Hylobates* (76) rein menschliche Verhältnisse zeigen. Dagegen unterscheiden sich die Anthropomorphen von den Hominiden durch die höhere Wölbung der Gelenkfläche. Ihr Längen-Höhen-Index mit 24,8 (Gorilla), 28,6 (Orang-Utan) und 32,2 (*Hylobates*) kontrastiert deutlich mit den Indices 17,2 für Alamannen und 18,6 für Schweizer. Nur einige menschliche Rassen wie Birmanen (20,1), Tibetaner (22,0) und Feuerländer (22,6) haben höhere Indices, d. h. eine stärker gekrümmte *Facies articularis posterior*, wodurch natürlich eine größere Beweglichkeit im Talo-*Calcaneus*-Gelenk möglich ist.

Der größte Unterschied aber besteht in der Richtung, welche die *Facies articularis posterior* bzw. ihr Längsdurchmesser zur Längsachse des ganzen *Calcaneus* einnimmt. Bei den Anthropomorphen ist der Ablenkungswinkel dieser beiden Achsen ein ganz geringer, während er bei sämtlichen Hominiden viel höhere Werte zeigt (s. Tabelle S. 1122). Bei den Hominiden also ist die Längsachse der *Facies articularis dorsalis* von hinten medial nach vorn lateral gerichtet, bei den primitiven Formen jedoch in viel geringerem Grad als beim Europäer. Um diese Wendung der Gelenkfläche bei den Hominiden verständlich zu machen, sind der folgenden Tabelle noch der Ablenkungswinkel des Talus und der Talo-*Calcaneus*-Winkel beigegefügt worden, denn es ist klar, daß die Umgestaltung des Talus, besonders die Änderung seiner Collumachse, auch die Lage der *Facies articularis posterior* des *Calcaneus* modifizieren muß. Abb. 460 zeigt

die Streckung des Fußes besorgt. In diesem Punkt steht Gorilla dem Menschen am nächsten, während bei den übrigen Affen der *M. soleus* nur ein Strecker des Fußes ist (FIEV). Auf die Unterschiede in der Ausbildung der Wadenmuskulatur der einzelnen Rassen ist schon S. 981 hingewiesen worden.

diese Änderungen deutlich. Beim Gorilla weicht die Talusachse stark von hinten lateral nach vorn medial von der Calcaneusachse ab (Talo-Calcaneus-Winkel = 14°), bei den primitiven menschlichen Formen nähert sie sich derselben aber immer mehr, so daß der Winkel bei Tibetanern nur noch $1^{\circ}4$ beträgt, um schließlich bei den Europäern nach der entgegengesetzten Richtung auszuschlagen und einen negativen Wert von -7° bzw. 8° zu erreichen. Das sind tiefgreifende Änderungen, die nicht nur durch den Talus, sondern wohl auch teilweise durch eine Rotation im Calcaneuskörper selbst bedingt sind, wodurch der Talus von seiner mehr medialen Lage am Fersenbein auf dessen Oberfläche verschoben wird (REICHER).

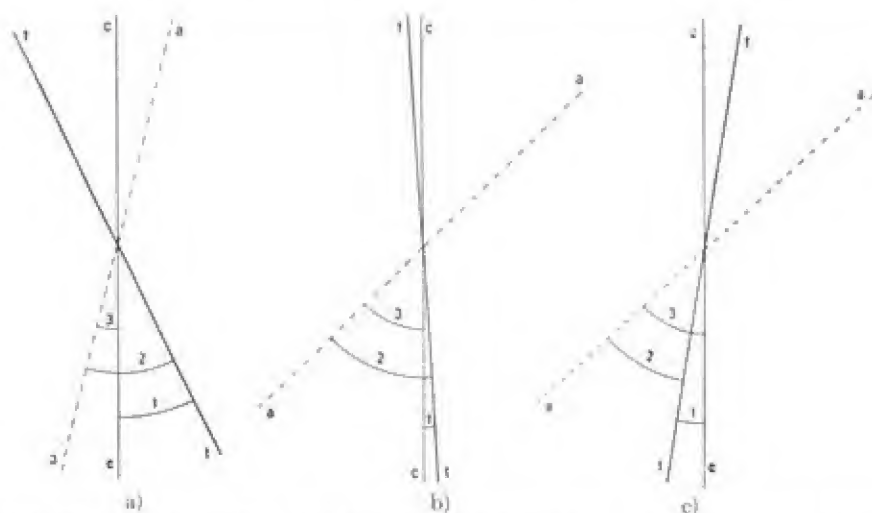


Abb. 460. Ablenkungswinkel der Talus- und Calcaneusachsen: a) bei Gorilla, b) bei Tibetaner, c) bei Alamannen, cc Calcaneusachse, tt Talusachse, aa Längensachse der Facies articularis posterior calanei, 1 Talo-Calcaneuswinkel, 2 Ablenkungswinkel der Facies articularis posterior des Talus, 3 Ablenkungswinkel der Facies articularis posterior des Calcaneus (nach REICHER).

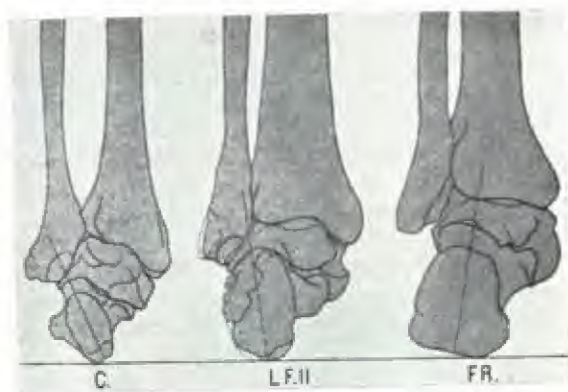
	Ablenkungswinkel		Talo-Calcaneus- Winkel
	am Calcaneus	am Talus	
Gorilla	14°	$40^{\circ}2$	+ $26^{\circ}2$
Hylobates	5°	$21^{\circ}5$	+ $16^{\circ}5$
Orang-Utan	$10^{\circ}5$	$26^{\circ}8$	+ 16°
Senoi	$26^{\circ}7$	$39^{\circ}5$	+ $12^{\circ}8$
Australier	$30^{\circ}5$	$37^{\circ}7$	+ $7^{\circ}2$
Feuerländer	$39^{\circ}2$	$41^{\circ}4$	+ $2^{\circ}2$
Birmanen	$44^{\circ}1$	$45^{\circ}5$	+ $1^{\circ}4$
Tibetaner	$45^{\circ}7$	$48^{\circ}6$	+ $2^{\circ}9$
Alamannen	$47^{\circ}8$	$39^{\circ}0$	— $8^{\circ}8$
Tiroler	$48^{\circ}4$	$41^{\circ}4$	— $7^{\circ}0$

Daß eine solche Rotation des Calcaneus wirklich vorhanden ist, lehrt zunächst die verschiedene Richtung des Breitendurchmessers der Facies articularis cuboidea, der bei den Anthropomorphen annähernd horizontal verläuft, bei niederen Formen der Hominiden sich mehr schräg wendet und beim erwachsenen Europäer fast senkrecht gestellt ist. Beim Neugeborenen allerdings liegt die Achse noch fast horizontal. Daraus scheint der Schluß erlaubt, daß der Calcaneus im Lauf der Phylogenie eine von innen nach außen gerichtete Drehung um seine Längsachse durchgemacht hat, die vielleicht mit der höheren Wölbung des Fußes in Zusammenhang steht und die ontogenetisch rekapitalisiert wird (VOLKOV). Außerdem läßt sich die Torsion aber auch an der Hinterfläche des Cal-

canus bzw. des ganzen Fußskelettes feststellen und durch den Winkel messen, den die Längsachse des *Tuber calcanei* mit der Längsachse der Tibia bildet.

Die Tuberachse ist beim Europäer von innen oben nach außen unten gerichtet, bei primitiven Formen wie z. B. beim Feuerländer aber umgekehrt von außen oben nach hinten unten, was mit der Hockfunktion in Zusammenhang gebracht wurde. Nach VOLKOV beträgt der obengenannte Winkel bei den Anthropomorphen, die sich ja bekanntlich mit dem lateralen Fußrand aufstützen, zwischen $+14^\circ$ und $+30^\circ$. Bei den menschlichen Rassen bestehen große Schwankungen von $+18^\circ$ beim Wedda bis zu -16° bei Melanesiern. Japaner und Neger haben einen Winkel von -9° , Europäer von -6° ; *Homo neandertalensis* schließt sich, wie Abb. 461 zeigt, den primitiven menschlichen Formen an.

Abb. 461. Fußskelett und distales Ende der Unterschenkelknochen von hinten: C eines Schimpansen, LFII des Skelettes von La Ferrassie II, FR eines rezenten Franzosen. Die Längsachse des Tuber ist durch eine punktierte Linie eingezeichnet. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. (nach BOULE).



Die Form der *Facies articularis cuboidea* ist großen Schwankungen unterworfen; im allgemeinen ist sie bei Hominiden höher als bei Anthropomorphen, und innerhalb der Hominiden bei den Japanern und verschiedenen anderen Rassen länglicher als beim Europäer. An ihrem Unterrand befindet sich bei letzteren ein deutlicher Wulst, der bei anderen Gruppen, z. B. den Hottentotten, meist fehlt (UHLBACH).

Die *Facies articularis anterior* und *media* sind bald getrennt, bald zusammen verschmolzen; nach TESTUT und PFITZNER überwiegt bei Europäern das letztere, nach VOLKOV das erstere Verhalten. Über weitere am Calcaneus beobachtete Varietäten vergleiche besonders PFITZNER (1896) und LAIDLAW (1904 und 1905).

Einige typische akzessorische Fußwurzelknochen (z. B. *Os tibiale externum* bzw. *Naviculare externum*) finden sich als Erbmerkmale auch bei bestimmten Rassen gehäuft.

c) *Os naviculare*

Das *Os naviculare* zeigt eine sehr verschiedene Dickenentwicklung, die am besten an seinem lateralen und medialen Rand festgestellt wird. Der Unterschied zwischen den beiden Dimensionen ist am größten bei den primitiven menschlichen Formen und scheint, wie die absoluten Zahlen lehren, durch eine bedeutendere Mächtigkeit des medialen Randes bedingt zu sein.

Ob die geringere Entwicklung des medialen Randes, d. h. der Tuberositas bei den Europäern mit der geringeren Ablenkung des Talushalses und dem engeren Anschluß des ersten Zehenstrahles an die übrigen Strahlen zusammenhängt, muß dahingestellt bleiben. Dagegen ist es selbstverständlich, daß Form und Größe der

proximalen Gelenkfläche sich nach der *Facies articularis navicularis* des Talus richtet. Bei den primitiven Formen ist sie mehr oval, bei den Europäern runder, daher ergibt sich für die letzteren ein Längen-Breiten-Index von 84,2, für Negrito dagegen von 73,1, für Japaner von 75,8, für Neger von 82,2. Die niedrigen Werte der Anthropomorphen (Schimpanse 53,8, Gorilla 56,0) werden von keiner menschlichen Rasse erreicht. Allerdings charakterisiert der Index ja nur ganz annähernd die Form der Gelenkfläche, die nach MANNERS-SMITH entweder oval, annähernd oval, eiförmig, birnförmig, fast vierseitig oder selbst dreieckig sein kann. Daß die Gestalt des *Os naviculare* auch durch Assimilation eines *Os cuboideum secundarium* sich verändern kann, haben PFITZNER (1896) und SCHWALBE (1910) nachgewiesen. Auch die Höhe des Knochens weist rassenmäßige Differenzen auf, wie der Breiten-Höhen-Index deutlich lehrt, der für Feuerländer 64,2, für Tiroler dagegen 75,1 beträgt.

Dickenindex des *Os naviculare*.

Feuerländer	42,1	Hylobates	39,3
Wedda	44,9	Gorilla	28,0
Neger	45,0	Schimpanse	26,4
Melanesier	52,5		
Negrito	54,5		
Tiroler	55,2		
Europäer	56,4		



Abb. 462. Fußskelett eines Wedda (nach SARASIN).

An der distalen Gelenkfläche sind die Trennungsleisten der einzelnen Facetten für die *Ossa cuneiformia* I—III bei Japanern viel weniger scharf ausgesprochen als bei Europäern.

d) *Os cuboides* und *Ossa cuneiformia*

Von den anthropologisch bemerkenswerten Eigentümlichkeiten der übrigen Tarsalknochen sei nur erwähnt, daß das *Os cuboides* der niederen menschlichen Formen, z. B. der Senoi und Wedda, durch einen sehr schmalen äußeren Rand charakterisiert ist, sich in dieser Hinsicht an die Dimensionen des Knochens bei den Anthropomorphen anschließend. Ein eingehender Vergleich der feineren Formunterschiede des *Os cuboides* des Menschen mit demjenigen der übrigen Primaten findet sich bei MANNERS-SMITH (1908).

Von den *Ossa cuneiformia* interessiert besonders das *Os cuneiforme* I, weil es im Zusammenhang mit der früher erwähnten Greiffunktion des Fußes bei den außereuropäischen Rassen in seinem distalen Abschnitt stärker entwickelt ist und eine mehr medianwärts gewendete Gelenkfläche trägt als beim Europäer (Abb. 462). Diese letztere ist außerdem konvex gewölbt, und greift sogar auf die obere und seitliche Fläche des Knochens über, so daß daraus sowohl die größere Abduktion

und Rotation in der Articulatio tarsometatarsea I als auch die mehr fächerförmige Verbreiterung des Fußes nach vorn bei den Naturvölkern (Abb. 382 und 384) erklärt wird.

Verwachsungen von Fußknochen mannigfacher Art sind bei Japanern in 8,9 % (HASEBE), bei Europäern nur in 4,8 % (PFITZNER) gefunden worden.

e) Metatarsus

Für die Länge der Ossa metatarsalia gibt PFITZNER als typische Reihenfolge II, III, IV, I an; oft sind aber auch IV = III und V = I. Das letztere kommt bei Japanern allerdings nie vor, d. h. das Os metatarsale I ist bei ihnen stets das kürzeste. Ferner soll bei primitiven Formen die Längendifferenz zwischen II und III im allgemeinen gering sein; bei Europäern und Japanern beträgt sie im Mittel 3 mm. Ob weitere Rassenunterschiede bestehen, ist noch unbekannt. (Vgl. die Tabelle unten.)

Im Zusammenhang mit der obenerwähnten Form der distalen Gelenkfläche des Os cuneiforme I ist bei verschiedenen Rassen, z. B. den Wedda, Senoi und Negeren das Os metatarsale I nicht nur durch ein größeres Interstitium von Os metatarsale II getrennt, sondern auch so gegen dieses gedreht, daß seine mediale Fläche nicht wie beim Europäer rein nach innen und etwas nach unten, sondern vielmehr nach innen und oben gerichtet ist. Dadurch ist natürlich ein Ergreifen und Festhalten von Gegenständen bedeutend erleichtert. Von VOLKOV wird die schlankere Form der Ossa metatarsalia besonders im Hinblick auf die Breite der proximalen Epiphysen als der primitivere Zustand gedeutet (sie ist auch bei Hottentotten deutlich, besonders im Gegensatz zu den Phalangen), während ADACHI gerade das Corpus der Ossa metatarsalia der Europäer, im Gegensatz zu dem Befund beim Japaner, als besonders dünn, abgeplattet und in seinem distalen Teil stark verjüngt bezeichnet.

Die größere Beweglichkeit des ersten Strahles macht sich auch in der Form der Gelenkfläche des Capitulum des Os metatarsale I geltend. Sie ist beim Feuerländer und Japaner gegenüber dem Europäer nicht nur deutlicher gegen den nicht artikulierenden Teil abgegrenzt, sondern auch stärker gekrümmt. Alle diese Besonderheiten sind also wohl weniger Rassenmerkmale als vielmehr funktionelle Anpassungen, die den Europäerfuß, der durch sein Schuhwerk von Kindheit an zu einer gewissen Immobilisierung gezwungen wird, nicht gerade in vorteilhaftester Weise von den Füßen fast aller weniger zivilisierter Völker unterscheidet.

f) Zehen

Die Länge der Zehen ist von geringerer anthropologischer Bedeutung. Wie groß die Unterschiede in den absoluten Maßen sind, geht aus der folgenden Tabelle hervor.

Länge des Metatarsus und der einzelnen Phalangen (mm), Europäer (nach PFITZNER).

	I	II	♂ III	IV	V	I	II	♀ III	IV	V
Os metatarsale	60,2	71,6	68,2	66,7	62,5	57,0	68,7	56,1	63,8	59,9
Grundphalanx	29,6	27,3	24,9	23,3	21,8	27,7	25,7	23,4	21,9	20,5
Mittelphalanx	fehlt	13,7	11,3	8,9	5,7	fehlt	11,5	9,4	7,4	5,0
Endphalanx	24,7	10,1	11,0	10,6	9,5	23,1	9,6	10,5	10,0	8,8

Japaner (nach ADACHI).

	I	II	♂ III	IV	V	I	II	♀ III	IV	V
Os metatarsale	54,4	66,2	63,7	62,1	58,7	52,0	63,0	60,5	60,0	56,3
Grundphalanx	24,5	25,1	23,6	22,0	20,0	24,2	24,4	23,0	21,4	19,4
Mittelphalanx	fehlt	11,1	9,1	7,1	6,0	fehlt	10,2	9,0	6,6	5,8
Endphalanx	21,0	9,5	9,8	9,5	7,8	20,4	9,0	9,6	9,0	7,5

Hottentotten (nach UHLBACH).

	I	II	III	IV	V
Os metatarsale	53,0	63,0	60,8	59,2	55,3
Grundphalanx	25,0	22,7	21,3	19,5	17,1
Mittelphalanx	fehlt	10,1	8,2	6,5	5,1
Endphalanx	18,3	6,4	6,7	6,3	6,0

Buschmann (nach MARTIN, 1926)

	I		II		III		IV		V	
	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.
Os metatarsale	51,5	52,0	64,5	65,0	62,2	62,7	60,0	60,0	52,2	52,4
Grundphalanx	—	26,5	—	29,0	24,0	20,0	—	18,5	—	—
Mittelphalanx	—	—	—	11,5	—	—	—	—	—	—
Endphalanx	—	18,5	—	—	—	—	—	—	—	—

Die folgende Reihenfolge ist die häufigste:

Grundphalanx bei Europäern und Hottentotten: I, II, III, IV, V (oft III = IV und IV = V).

Grundphalanx bei Japanern: II, I, III, IV, V.

Mittelphalanx: II, III, IV, V.

Endphalanx: I, III, IV, II, V.

Daß in der Gesamtlänge der Phalangen (= Zehenlänge) die zweite Zehe größer als die erste sein kann, wurde früher schon erwähnt.

An den Mittelphalangen kommt ein gestreckter schlanker und ein gedrungener Typus vor, und zwar ist der letztere bei der europäischen Frau relativ häufiger als beim Mann. PFITZNER faßt den ersteren Typus als den primitiveren, den letzteren als den reduzierten auf. Bei Hottentotten sind die Phalangen, besonders die Endphalangen trotz der Kleinheit des ganzen Fußes relativ breiter und gedrungener als beim Europäer. Die Verkürzung der Zehen ist demnach eine rezente Reduktionserscheinung, die sich außerdem auch deutlich in der häufigen Verschmelzung der Mittel- und Endphalanx der Kleinzehe manifestiert, obwohl sich beide noch regelmäßig getrennt anlegen. Allerdings finden sich schon bei europäischen Feten und Kindern 50% Fälle von Knorpelverwachsung (HASSELWANDER), während PFITZNER für den Erwachsenen 37% (♂ 31 Proz., ♀ 41%) angibt. Interessanterweise ist die Verschmelzung der beiden Zehenglieder beim Japaner viel häufiger (80% nach ADACHI, 73,5% nach HASEBE) und kommt auch bei Feuerländern, Negeren, Hottentotten, Ägyptern usw. vor, wodurch wohl bewiesen ist, daß es sich nicht um eine Folge künstlicher Deformation handelt. Selbst eine Verschmelzung von Mittel- und Endphalanx der vierten Zehe findet sich gelegentlich, jedoch nur in 1,5% beim Europäer, aber in 3% (7,7% nach HASEBE) beim Japaner. Der letztere neigt also jedenfalls in höherem Grad zur Assimilation der Zehenglieder als der erstere.

Bemerkenswert ist noch, daß die beiden Phalangen der Großzehe nicht nur beim Europäer, sondern eher noch in stärkerem Grad bei Japanern, Feuerländern, Wedda und Senoi einen lateralwärts offenen Winkel bilden, d. h. etwas gegeneinander abgeknickt sind, eine Bildung, die also als durchaus natürlich und nicht durch das Schuhwerk erzeugt angesehen werden muß.

g) Fuß als Ganzes (Abb. 462, 463)

Zehen und Ossa metatarsalia zusammen bilden die Strahlängen, für welche die Reihenfolge II, III, IV, V als typisch gelten kann. Die Länge des Strahles I ist außerordentlich variabel, so daß er bald an die dritte, bald an die vierte oder fünfte Stelle einzuordnen ist. Bei den Japanern dagegen ist die Länge dieses ersten Strahles im Verhältnis zur Länge der anderen Strahlen deutlich kürzer als beim Europäer.



a) Die Hand und der Fuß eines Schimpansen.



b) Die Hand und der Fuß eines Gorillas.

Abb. 463.



e) Die Hand und der Fuß eines Orang-Utans.



d) Die Hand und der Fuß eines Menschen.

(Nach ZAHAPKIN, 1943.)

Eine Verlängerung bzw. eine Verkürzung des Fußes kommt nach PFITZNER hauptsächlich auf Kosten des Mittelfußes zustande. Dies gilt aber wohl nur für die Variationen innerhalb ein und derselben Gruppe, denn daß auch hinsichtlich der Länge der Fußwurzel Rassenunterschiede bestehen, lehrt ein Vergleich dieser letzteren mit der Länge des Os metatarsale II. Der Tarsallängen-Index nämlich beträgt für Europa im Mittel 163,5 (158,3—178,6), für Hottentotten 160,2 (155,0 bis 165,2), für Wedda dagegen 152,2 (142,4 bis 159,9) und für Senoi 153,9 bzw. 156,3. Bei den letztgenannten Rassen ist die Länge der Fußwurzel gegenüber der Länge des Mittelfußes also viel geringer als beim Europäer, bekanntlich ein Merkmal, das die Anthropomorphen, wie alle Kletterer, in noch weit höherem Grad (Schimpanse-Index = 113,0, Gorilla allerdings 145,2) besitzen. Die Hottentotten nehmen eine Mittelstellung zwischen Europäern und Wedda ein.

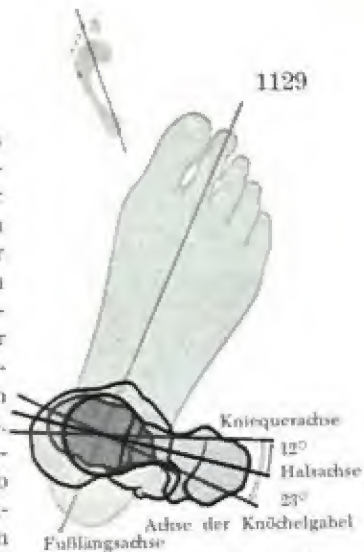
Was die Breitenentwicklung des Fußes anlangt, so scheint die individuelle Variationsbreite die Verschiedenheiten zwischen den einzelnen Rassen zu übersteigen. Immerhin zeigt der Tarsalbreiten-Index, daß die Fußwurzel im Verhältnis zur Mittelfußlänge bei primitiven Formen etwas schmaler ist als beim Europäer. Der Index beträgt für den letzteren 80,8 (75,2—90,2), für Hottentotten 78,3 (71,0—83,3) und für Wedda 72,1 (66,4—75,9). Gorilla hat einen Index von 70,0, Schimpanse von 58,9.

Als ein wichtiges Rassenmerkmal muß ferner noch die Wölbung des Fußes dargestellt werden: Dabei ist ein vorderes Quergewölbe sowie ein mediales und laterales Längsgewölbe zu unterscheiden. Daß die verschiedenen artspezifischen Wölbungsverhältnisse innerhalb der ganzen Primatenreihe durch die verschiedenartige Lokomotion bedingt ist, versteht sich von selbst; der Fuß der Kletterer ist notwendigerweise flacher als derjenige der Gänger. Man kann die transversale Wölbung approximativ aus Sehne und Bogen derselben berechnen und erhält dann einen Index für Gorilla von 136,6, für den Menschen von ungefähr 150. Innerhalb der Hominiden aber ist das transversale Fußgewölbe am flachsten bei den primitiven Formen (Australier 143,7, Melanesier 146,5),

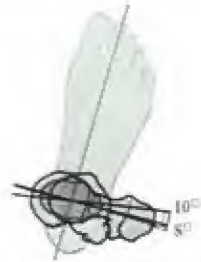
Index der Längswölbung des Fußes.

Wedda	8,3	Japaner	9,5
Negrito	8,8	Peruaner	10,5
Neger	9,2	Europäer	12,1
Melanesier	9,3		

Abb. 464. Fußstellung und Gang in Abhängigkeit von Schenkelbein und Schienenbeindrehung. (Nach LANZ/WACHSMUTH.)



a) Fußstellung und Gang bei durchschnittlicher Verdrehung des Schenkelschaftes (+12°) und des Unterschenkels (+23°).



b) Fußstellung bei unterdurchschnittlicher Verdrehung nach innen verdrehten Schenkelschaftes (+4°) und Unterschenkel (+10°).



c) Fußstellung bei überdurchschnittlicher Verdrehung nach außen verdrehten Schenkelschaftes (+20°) und Unterschenkel (+30°).



d) Fußstellung bei äußerster Verdrehung des Schenkelschaftes nach außen (+37°) und äußerster Verdrehung des Unterschenkels nach innen (±0°).

um bis zum Europäer immer mehr anzusteigen (Japaner 149,1, Neger 152,8, Europäer ♂ 154,4, ♀ 155,4). Noch deutlicher sind die Unterschiede in der antero-posterioren Wölbung, die ein aus der Fußwölbung und der Fußlänge berechneter Index angibt. Daß die höhere Fußwölbung des Europäers durch verschiedene Bauverhältnisse des Calcaneus und Talus bedingt wird, ist oben schon im einzelnen ausgeführt worden. Plattfuß als Rassemerkmal gibt es nicht (WOLF, 1924). Doch



kommen außerordentlich mannigfaltige pathologische Fußdeformitäten vor: Spreizfuß, Senkfuß, Hohlfuß, Spitzfuß, Knickfuß, Klumpfuß — sowohl angeboren wie auch im nachgeburtlichen Leben exogen-mechanisch entstanden.

Selbstverständlich hängt funktionell die Fußstellung auch mit der Funktion der ganzen unteren Extremität zusammen; der Zusammenhang wird für den Menschen durch die beigegebene Abb. 464 erläutert.

Für die Unterschiede des Menschenfußes und für die Zusammenhänge in der ganzen unteren Extremität gegenüber dem Anthropoidenfuß ist schließlich folgende zusammenfassende Darstellung zu geben (nach KÄLIN): Die Anthropoiden sind gekennzeichnet durch das Fehlen eines sog. Längsgewölbes mit der dabei kennzeichnenden proximalen Überlagerung der äußeren Reihe von Fußwurzelknochen über die innere Reihe, mediiodistal orientierte Diarthrose des LEBOWITZschen Gelenks für die Großzehe an Stelle der menschlichen Amphiarthrose, fla-

Abb. 465. Künstlich deformierter Fuß einer Chinesin (Ansicht von medial).

chere Stellung der Facies malleolaris tibialis am Talus, geringere Neigung des Hauptdurchmessers an der Gelenkfläche vom Kopf des Talus (Facies articularis navicularis), starke Neigung der Tuber-Achse am Calcaneus, condylusartige Bildung im Bereich der Facies articularis talaris proximalis am Calcaneus, distaler Diaphysenwinkel der Tibia viel kleiner als 90° , stärkere Ausbildung des medialen Condylus am Hüft- und Kniegelenk durch passive Insuffizienz der Flexoren (vgl. auch Abb. 463). Sehr groß ist die Divergenz der Beckenkonstruktion: Bei den Anthropoiden wird das Becken in der Aufrichtung des Körpers als Ganzes um den Oberschenkelkopf gedreht; dagegen zeigt der ventrale Beckenteil des Menschen auch in orthograde Körperhaltung die Orientierung quadrupeder Säugetiere, während der dorsale Teil vergleichsweise nach hinten umgebogen und cranio-caudal komprimiert erscheint.

Zuletzt sei noch eine künstliche Umformung des Fußskelettes erwähnt, die zu den schwersten ethnischen Deformationen gehört (bzw. bis heute gehörte), die wir kennen.

Es handelt sich um die künstliche Verkrüppelung des Fußes meist wohlhabender Frauen in China, deren Anfänge sich bis ins 6. Jahrhundert zurückverfolgen lassen und die seit 1912 wieder verschwindet. Um später möglichst kleine elegante Schuhe tragen zu können, werden vom 5.—8. Lebensjahr an Binden in Achtertouren derart um

den Fuß gewickelt, daß der Calcaneus nach hinten und unten gebogen und die 2. bis 5. Zehe von der Seite her so weit unter den Fuß geschoben werden, bis ihre dorsalen Flächen gegen den Boden gerichtet sind (Abb. 465 und 466). Dadurch erhält der Fußrücken in der Gegend des Os naviculare und der Ossa cuneiformia eine extrem hochgesprengte Wölbung, während die Fußsohle stark ausgehöhlt, d. h. von einer tiefen queren Falte durchzogen wird. Die Knochen des ersten Strahles sind schräg von hinten oben nach vorn unten gerichtet.

Die Deformation erzeugt eine allgemeine trophische und eine partielle funktionelle Mikroplasie, die vor allem die Diaphysen der Ossa metatarsalia ergreift, die seitlich stark komprimiert werden, während die Gelenke selbst, wie diejenigen Teile, an denen Bänder ansetzen, ihre normale Größe beibehalten (H. VIRCHOW, MIVNA). Über die Formveränderungen, welche die einzelnen Knochen der Fußwurzel durch die Deformation erleiden, muß auf VIRCHOW (1912 und 1913), HASSE (1912) und CHIFFAUX (1950) verwiesen werden. Die Endphalangen, oft sogar Mittel- und Endphalangen, sowie die Nägel der lateralen Zehen atrophieren in vielen Fällen vollständig. Dagegen ist die erste Zehe verhältnismäßig groß und beweglich, während die Beweglichkeit aller übrigen Gelenke eingeschränkt ist. Die Achse des Unterschenkels setzt sich fort in die Achse des nach unten gebogenen Calcaneus, auf dem der Fuß beim Stehen und Gehen fast ausschließlich aufruhrt. Nicht immer führt die deformative Einwirkung zu den gleichen Resultaten, sondern die Formabweichungen in den einzelnen Teilen des Fußskeletts können sowohl in verschiedenem Grad ausgebildet sein als auch in verschiedener Weise sich kombinieren, wodurch die Unterschiede der in der Literatur beschriebenen Fälle künstlich deformierter Füße verständlich werden.



Abb. 466. Röntgenbild (zum Teil retouchiert) eines deformierten Fußes einer 32jährigen Chinesin (nach H. VIRCHOW).

Die Asymmetrien sind für die untere Extremität nicht so stark wie für die obere. Auch fehlt die morphologisch-funktionelle Korrelation, denn die Mehrzahl der Menschen sind Rechtsbeiner, obwohl das linke Bein die größere Längenausdehnung zeigt.

Dies beweisen die Messungen an schon erwähnten 5141 Soldaten (HASSE und DEHNEN).

Es besaßen gleichlange Beine 32⁰/₀,
ungleichlange Beine 68⁰/₀.

Diese letzteren 68⁰/₀ verteilen sich folgendermaßen:

längere Beine rechts 15⁰/₀,
längere Beine links 52⁰/₀.

An 70 Skeletten hat CARSON folgende Prozentsätze festgestellt:

Femur und Tibia rechts und links gleichlang in 10,0⁰/₀¹⁾
Femur und Tibia rechts länger in 35,8⁰/₀
Femur und Tibia links länger in 54,3⁰/₀

Die absolute Differenz, die bald mehr auf das Femur, bald mehr auf die Tibia fällt, ist geringer als an der oberen Extremität und beträgt am Skelett im Mittel 6 mm, im Maximum 13 mm, am Lebenden 20 mm. Mit den Längendifferenzen kombinieren sich an der unteren Extremität wie an der oberen auch gleichsinnige Unterschiede im Gewicht und in den Umfängen. Der Wadenumfang des linken Beines ist bei jungen Leuten im Mittel um 5 mm größer als derjenige des rechten (GOMIS).

Die Asymmetrien der unteren Extremität sind bei der Geburt noch nicht vorhanden; länger als bei der oberen erhält sich die Gleichheit, um dann der Dissymmetrie im erwählten Grad Platz zu machen. Sie ist aber niemals so deutlich ausgesprochen wie an der oberen Extremität.

Eine geschlechtliche Differenz konnte bis jetzt an Europäern, Negern und Australiern nicht nachgewiesen werden, nur bei den Ägyptern (Naqada-Rasse) scheint sie zu bestehen:

Ägypter, Naqada-Rasse (nach WARREN, 1902) und Alamannen (nach SCHWERTZ, 1912).

Anzahl der Knochenpaare		gleichlang	ungleich- lang	davon		Mittel, links länger als rechts
				rechts länger	links länger	
Ägypter	Femur ♂ 47	21,3 ⁰ / ₀	78,7 ⁰ / ₀	36,2 ⁰ / ₀	59,6 ⁰ / ₀	3,4 mm
	♀ 66	18,1 ⁰ / ₀	91,9 ⁰ / ₀	27,3 ⁰ / ₀	69,6 ⁰ / ₀	3,3 mm
	Tibia ♂ 57	22,8 ⁰ / ₀	77,2 ⁰ / ₀	35,1 ⁰ / ₀	61,4 ⁰ / ₀	2,7 mm
	♀ 100	25,0 ⁰ / ₀	75,0 ⁰ / ₀	35,0 ⁰ / ₀	62,0 ⁰ / ₀	2,5 mm
Alamannen	Femur 124	16,9 ⁰ / ₀	83,1 ⁰ / ₀	30,7 ⁰ / ₀	52,4 ⁰ / ₀	—
	Tibia 115	10,4 ⁰ / ₀	89,6 ⁰ / ₀	26,1 ⁰ / ₀	63,5 ⁰ / ₀	—

Auch bei Säugetieren finden sich Asymmetrien, aber wieder mit der gleichen Unregelmäßigkeit in der Bevorzugung einer Seite, wie dies schon bei der oberen Extremität erwähnt wurde (GULDBERG).

Für die Primaten sei auf folgende Tabelle verwiesen:

Gleichheit bzw. größere Länge der Knochen der unteren Extremität einer Seite in Prozenten (nach MOLLISON, 1910).

	Femur			Tibia			Fibula		
	gleich	rechts länger	links länger	gleich	rechts länger	links länger	gleich	rechts länger	links länger
Prosimier	57	21	21	64	14	21	54	15	31
Platyrrhinen	41	35	24	35	29	35	59	23	17
Cercopitheken	28	32	40	33	35	33	34	36	30
Hylobatiden	35	35	30	45	35	20	35	40	25
Schimpanse	17	25	58	21	50	30	50	30	20
Gorilla	19	37	44	29	12	59	7	33	60
Orang-Utan	35	35	29	41	35	24	43	36	21
Mensch	3	29	69	14	51	34	16	32	53

¹⁾ Nur in zwei Fällen waren wirklich Femur und Tibia beiderseits gleichlang, in 5 weiteren wurde die Gleichheit durch Kompensation erreicht.

Nach dieser Tabelle ist die Gleichheit der beidseitigen unteren Extremität wieder am ausgesprochensten vorhanden bei Prosimiern, dann folgen Platyrrhinen und Cercopitheken. Bei Schimpanse ist nur das Femur meist links länger, während bei Hylobatiden und Orang-Utan neben einem hohen Prozentsatz von Gleichheit ein leichtes Überwiegen der rechten Extremität konstatiert werden kann. Gorilla zeigt in allen drei Knochen eine größere Länge links, am meisten im Unterschenkel. Beim Menschen kommt die größere Länge links am häufigsten vor, aber sie ist (nach MOLLISON) nur an Femur und Tibia nachweisbar.

Bemerkenswert ist aber immerhin, daß die linke untere Extremität in einer Reihe von Merkmalen (häufigeres Fehlen des *M. plantaris*, geringere Verwachsung des *M. gastrocnemius lat.* mit dem *M. soleus* usw.) ein progressiveres Verhalten zeigt als die rechte (FREY).

Die funktionelle Dissymmetrie der unteren Extremität, d. h. die überwiegende Linksbeinigkeit beim Menschen macht sich bei gewissen Turnübungen geltend und wird durch die eigentümlichen Ringwanderungen bewiesen, welche bei Ausschaltung der Sinnesorgane, besonders des Auges, ausgeführt werden (GULDBERG).

Betrachtet man beide Extremitäten zusammen, so zeigt sich beim Menschen als häufigstes Vorkommen eine gekreuzte Asymmetrie, d. h. längerer rechter Arm in Kombination mit längerem linken Bein. Vielleicht spiegelt sich hierin noch ein altes Verhältnis, die gekreuzte Verwendung der Extremitäten beim Gehen, wie sie den meisten Vierfüßlern eigen ist. Auch der Mensch schwingt beim Gehen noch den rechten Arm mit dem linken Bein vor und umgekehrt (GAUPP). In Verbindung mit diesen Dissymmetrien der Extremitäten stehen auch die Asymmetrien in der Wirbelsäule, am Thorax, im Schultergürtel und am Becken, ohne daß damit direkt ein Kausalzusammenhang behauptet werden soll.

Die ursächlichen Momente, welche die Extremitätenasymmetrie hervorrufen, sind nicht sicher festgestellt, und doch bedarf die heute und wohl von jeher für den Menschen charakteristische Rechtshändigkeit einer Erklärung. Den Mehrgebrauch der rechten Hand selbst als Ursache anzuführen, ist unzulässig, ebenso wenig kann man allein auf Erziehung, Gewohnheiten und dergleichen Einflüsse abstellen. Daß die gelegentlich auftretende Linkshändigkeit angeboren ist und daß das Kind während des ersten Lebensjahres aus einer zuerst bestehenden Ambidextrie selbständig zu einer immer ausgesprocheneren Rechtshändigkeit übergeht (ROBINSON, VOELKEL), beweist, daß auch die Ursachen dieser letzteren in der menschlichen Organisation zu suchen sind. Am meisten Wahrscheinlichkeit für sich hat die Annahme, welche die direkte Ursache der Rechtshändigkeit in einem Übergewicht der linken Hirnhemisphäre über die rechte sucht. Zwar konnte diese bessere Ausbildung weder durch Wägung noch durch das Studium der äußeren Topographie des Gehirnes bis jetzt sicher festgestellt werden, aber das Überwiegen der linken Hemisphäre kann auf einer besseren Blutversorgung beruhen. Die Lage des Herzens und die asymmetrische Anordnung der großen Gefäße, bei welcher die linke Carotis unter günstigerem Winkel entspringt als die rechte, geben dieser Annahme eine gewisse Stütze. Auch pathologische Zustände (Embolien usw.) und das Experiment sind zur Unterstützung derselben herbeigezogen worden (OGLE, LUEDDECKERS, BOLK). Das meß- und wägbare Überwiegen der rechten oberen Extremität über die linke ist, von einer Ungleichheit in den Entwicklungstendenzen abgesehen, also eine sekundäre Folge der ungleichen Inanspruchnahme (funktionelle Hypertrophie), die sich während des postembryonalen Lebens immer mehr akzentuiert. Wenn diese Anschauung richtig ist, so muß die Linkshändigkeit durch eine Transpositio cerebralis, d. h. durch bestimmte Arterienvarietäten bedingt sein. Die asymmetrische Lage des Herzens und die Dissymmetrien in der Aortenverästelung, speziell der Carotiden, aber darf wohl als eine Folgeerscheinung des aufrechten Ganges bezeichnet werden (BOLK). Umgekehrt ist allerdings auch die Rechtshändigkeit als das Primäre und die höhere Organisation der linken Hirnhälfte als deren Folgen aufgefaßt worden (v. BARDELEBEN, 1909). Eine äußerlich leicht feststellbare Asymmetrie innerer Organe zeigt der Hodensack, indem bei der Mehrzahl der Männer, und zwar nicht nur unter Kultur-, sondern auch unter Naturvölkern, der linke Hoden tiefer steht als der rechte. Diese Senkung scheint bedingt durch eine einfache Stauung in den Hodenvenen und eine dadurch hervorgerufene Volum- und Gewichtszunahme (EBERTH). Ein Zusammenhang des selteneren umgekehrten Verhaltens mit der Linkshändigkeit ist ebenso wenig erwiesen wie mit dem Situs viscerum inversus. Unter 31 Fällen der letztgenannten Anomalie bestand 23mal Rechtshändigkeit

und nur 5mal Linkshändigkeit (EASTON, 1921). Gegen die ganze eben entwickelte Annahme spricht aber der Befund bei Affen. Zwar wissen wir wenig über die funktionelle Asymmetrie der oberen Extremität bei den Anthropomorphen, aber Orang-Utan und die Hylobatiden, die nach dem Menschen am ausgesprochensten eine größere Länge der rechten oberen Extremität aufweisen, besitzen jedenfalls einen anderen Typus der Aortenverzweigung als der Mensch. Dagegen überwiegt bei Schimpanse, obwohl er dieselbe Aortenverästelung wie der Mensch zeigt, die größere Länge der linken oberen Extremität. Allerdings sind die Varietäten in der Form der Aortenverästelung bei den Anthropomorphen wie beim Menschen sehr groß und mannigfaltig, und ein genaueres Studium derselben an großem Material im Zusammenhang mit der funktionellen morphologischen Asymmetrie dürfte vielleicht manche Widersprüche beseitigen.

Zur Erklärung der größeren Länge des linken Beines werden vorwiegend statische Momente beigezogen. Da es meist als Standbein benutzt wird, so kann seine größere Länge als eine Wachstumsreaktion auf den Reiz häufigerer Belastung aufgefaßt werden (MOLLISON). DARESTE (1885) und BRANDT (1913) verlegen die Ursache der ungleichen Ausbildung der beiderseitigen Extremitäten und Körperhälften schon in die intrauterine Entwicklung, indem sie sie mit der Seitenkrümmung des Embryo in Zusammenhang bringen (vgl. hierzu die Abb. 420 S. 1064, auch LUDWIG (1932)).

Literatur

- ABICHT, E., 1927: Vergleichende Untersuchungen an australischen und europäischen Brustbeinen. *Zschr. Morph. Anthrop.* **26**, 405.
- AMICHEL, O., 1925: Über Abhängigkeit von Form und Funktion beim Schulterblatt und über eine der menschlichen sehr ähnliche Scapula eines niederen Affen. *Verh. Anat. Ges.* **60**, 133.
- AKABORI, E., 1934: Septal apertures in the humerus in Japanese, Ainu and Koreans. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **18**, 395.
- 1935: On the aperture in the fossa olecrani of some East Asiatics. *Fol. anat. Jap.* **13**, 473.
- ALTMANN, F., 1924: Untersuchungen über die Torsio femoris und damit im Zusammenhang stehende Fragen. *Zschr. Anat. Entw.-Gesch.* **75**, 82.
- AMORTH, G., 1954: Os radiale externum. *Boll. Soc. Med. Chir. Modena* **54**, 1.
- AMPRINO, R., e TRIVELLINI, A., 1937: Il significato funzionale dell'architettura e della struttura del collo del femore nelle varietà ed in condizioni patologiche. *Arch. ital. chir.* **47**, 1.
- ANSEROFF, N. I., 1933: Architektur der langen Knochen in Verbindung mit Alter und Konstitution. *Zschr. Konstit.lehre* **18**, 40.
- APOSTOLAKIS, G., 1931: Le troisième trochanter de l'homme. *Anthrop.* **41**, 501.
- 1934: La clavicle de l'homme. *Arch. anat.* **18**, 169.
- APPLETON, A. B., 1934: Torsion of the humerus in phylogeny and ontogeny. *J. Anat.* **69**, 138.
- ARASE, S., 1933: Anthropologische Studien über das Femur von Koreanern. *Jirui Z.* **48**, 1.
- ARENS, W., 1951: Eine seltene angeborene Mißbildung des Schultergelenks. *Fortschr. Röntgenstr.* **75**, 365.
- BACKMAN, G., 1937: Die Entstehung des Menschenfußes. *Gleerup, Lund u. Harrassowitz, Leipzig.*
- BAEHNI, CH., 1931: Quelques caractères du tibia des Boschimans, Hottentots et Griquas. *Bull. Schweiz. Ges. Anthropol. Ethnol.* **8**, 13.
- 1933: Le tibia chez les Boschimans, Hottentots et Griquas. *Arch. Suiss. Anthropol.* **6**, 1.
- BAINBRIDGE, D., and TABAZAGA, S. G., 1956: A Study of Sex Differences in the Scapula. *Journl. of the Roy. Anthropol. Instit.* **86**, Part II, 109.
- BALINSKY, B. I., 1935: Experimentelle Extremitäteninduktion und die Theorien des phylogenetischen Ursprungs der paarigen Extremitäten der Wirbeltiere. *Anat. Anz.* **80**, 136.
- BARBOSA SUEIRO, M. B., 1930: Note sur la basalité du sacrum chez les Portugais. *Arq. anat.* **13**, 586.
- 1938: O índice enêmico nas tibiás humanas das estações neolíticas portuguesas. *Clom. Serv. geol. Portugal* **20**, 1.
- e VIANNA FERDANDES, A. M., 1937: O índice enêmico nas tibiás dos indivíduos novos. *Arq. anat.* **18**, 459.
- u. MACIEIRA, M. J., 1938: Nota sobre as variações dum sacro humano de adulto do sexo masculino. *Arq. anat.* **19**, 467.
- BARENTS, J. W., 1947: Een functioneel-anatomische studie der sesambeenderen bij zoogdieren. Thesis, Utrecht.
- BARRET, J. H., 1937: The union of certain epiphyses in a mixed female population in Rangoon. *J. Anat.* **70**, 432.
- BARNETT, C. H., 1953: Locking at the knee joint. *J. Anat.* **87**, 91.
- and NAPIER, J. R., 1952: The axis of rotation at the ankle joint in man. Its influence upon the form of the talus and the mobility of the fibula. *J. Anat.* **86**, 1.
- — 1953: The form and mobility of the fibula in metatherian mammals. *J. Anat.* **87**, 207.
- — 1953: The rotatory mobility of the fibula in eutherian mammals. *J. Anat.* **87**, 11.
- BARSKY, A. J., 1951: Congenital anomalies of the hand. *J. Bone Surg.* **33**, 35.
- BARTH, G., 1940: Die Volumina der langen Extremitätenknochen. *Anthropol. Anz.* **16**, 245.
- BASLER, A., 1928: Die Gelenkigkeit und Greiffähigkeit des Chinesenfußes. *Zschr. Morph. Anthropol.* **27**, 128.
- BAUER, H., 1933: Über angeborene Wirbelsäulenmißbildungen, insbesondere angeborene Kyphosen. *Zschr. orthop. Chir.* **58**, 354.
- BAUER, H. O. K., 1940: Volumen und Länge der langen Gliedmaßenknochen während des fetalen Wachstums. *Anthropol. Anz.* **17**, 77.
- BAYER, F., 1934: Os naviculare bipartitum. *Zschr. Anat. Entw.gesch.* **103**, 634.

- BEAUVIEUX, J., et BEAUVIEUX, J. D., 1952: Essai d'une systématisation anthropologique du squelette cranio-cervical. Les types humains de colonne cervicale. Bull. Soc. Anthropol. 3, 213.
- BELLELLI, F., 1937: Su alcuni casi di pollice a tra falangi. Boll. scuol. sup. poliz. sero. tecn. ern. 24/26, 31.
- BENASSI, G., 1927: Remarques sur la sacralisation de la cinquième pièce lombaire et sur la lombalisation de la première pièce sacrée. Anthropol. 37, 125.
- 1933: Le variazioni della colonna vertebrale nell'uomo e il loro significato. Monit. zool. ital. 44, 184.
- BERGGGLAS, B., 1924: Zur Frage der Hyperdaktylie und des Os intermetatarsale. Zschr. Anat. Entw.gesch. 75, 127.
- BERNARD, R. M., 1952: The shape and size of the female pelvis. Edinburgh Med. J. 59, 1.
- BERTELLI, D., 1935: Contributi alla sviluppo ed alle morfologia dell'acetabolo umano. Contributi alla anatomia comparata del legamento rotondo e della piega dell' „Amantini“. Monit. zool. ital. 45, 189.
- BIASUTTI, R., 1951: Radio-humeral and tibio-femoral indexes in fossil and living man. Homo 2, 97.
- BICK, E. M., and COPEL, J. W., 1950: Longitudinal growth of the human vertebra. A contribution to human osteogenesis. J. Bone Surg. 32, 802.
- BISCHOFBERGER, C., 1951: Die symmetrische angeborene Aplasie der Handwurzel (angeborene Kurzhand). Zschr. Orthop. 80, 288.
- BLENKE, B., 1928: Über Knochenumbau im Fußskelett bei statischen Veränderungen in der unteren Extremität. Arch. orthop. Unfallchir. 26, 170.
- BLONDIN-WALTER, M., 1947: Considérations sur les rapports anatomiques des têtes des métatarsiens enclavés. Ann. anat. path. 17, 390.
- BLUME, W., 1934: Sind mechanische Wirkungen für die Entstehung des Promontorium verantwortlich zu machen? Zschr. Anat. Entw.gesch. 103, 498.
- 1936: Beitrag zur Kenntnis der spätfetalen Entwicklung des menschlichen Kreuzbeins. Morph. Jb. 78, 585.
- BLUNTSCHLI, H., 1912: Beziehungen zwischen Form und Funktion der Primatenwirbelsäule. Morph. Jb. 44, 489.
- BODEL, J. K., 1939: Determination of the condylo-diaphysial angle of the humerus. Amer. J. Physic. Anthropol. 25, 333.
- BOECK, C. A., 1929: Über kongenitale Synostose zwischen Radius und Ulna. Dtsch. Zschr. Chir. 213, 225.
- BÖCK, J., 1951: Beckenhörner, eine angeborene erbliche Anomalie im Rahmen eines Mißbildungssyndroms. Fortschr. Röntgenstr. 74, 543.
- BÖKER, H., 1926: Die Entstehung der Wirbeltiertypen und der Ursprung der Extremitäten. Zschr. Morph. Anthropol. 26, 1.
- und PFAFF, R., 1931: Die biologische Anatomie der Fortbewegung auf dem Boden und ihre phylogenetische Abhängigkeit vom primären Baumklettern bei den Säugetieren. Morph. Jb. 68, 496.
- und MÜLLER, W., 1936: Das Os cuneiforme I bipartitum, eine fortschreitende Umkonstruktion des Quergewölbes im menschlichen Fuß. Anat. Anz. 83, 193.
- BOENJAMIN, R., 1930: The shape of the Javanese sternum. Med. Dienst. Volksgez. Ned.-Indie 2, 254.
- v. BONIN, G., 1930: Rassenunterschiede der Trochlea tali. Zschr. Morph. Anthropol. 27, 422.
- 1930: Untersuchungen über die Form der Oberschenkelknorren. Zschr. Anat. Entw.-gesch. 92, 668.
- 1932: Preliminary study of the Northern Chinese foot. Anthropol. Anz. 9, 214.
- BORGHESE, E., 1938: Osservazioni morfologiche sulla scapola umana e formazioni annesse. Morph. Jb. 82, 384.
- BOUND, J. P., FINLAY, H. V. L., and CLIFFORD, F., 1952: Congenital anterior angulation of the tibia. Arch. Dis. Childh. 27, 179.
- BOYD, C. I., 1933: Bipartite carpal navicular bone. Brit. J. Surg. 20, 455.
- BRACK, E., 1929: Über das Kreuzbein. Virchows Arch. path. Anat. 272, 295.
- BRANDT, W., 1935: Das Schlüsselbein des menschlichen Fetus. Zschr. Anat. Entw.gesch. 104, 653.
- 1935: Das Akromialende der Clavicula bei 60 deutschen Feten. Zschr. Rassenk. 1, 250.
- 1935: La costituzione della clavicola del feto umano. Monit. zool. ital. 45, 308.
- BRAUN, CH., 1933: Angeborene Anomalien der Wirbelsäule, insbesondere der Wirbelkörperreihe. Frankf. Zschr. Path. 46, 163.
- BROCKMANN, A. W., 1935: Die Umformung des Rumpfes. Eine korrelativ-embryologische Untersuchung an Feten von Mensch und Schwein. Morph. Jb. 82, 563.

- VAN DEN BROEK, A. T. P., 1926: Eenige beschouwingen in verband met het duimprobleem. Ned. tskr. geneesk. **70**, 1122.
- BRUGI, G., 1934: Ricerche sulla vertebra prominente dell'uomo e dei mammiferi. *Monit. zool. ital.* **45**, 24.
- 1938: Contributo anatomico ed antropologico allo studio della foveola coccygea con particolare riguardo alla concomitanza della foveola con la retroflessione dell'apice del coccige. *Arch. Antrop. Etnol.* **65**, 5.
- 1940: Nuove ricerche sulla foveola coccygea. *Arch. Antrop. Etnol.* **70**, 134.
- BRUNO, G., 1933: Lo sperone femorale. Sviluppo, costituzione e significato meccanico. *Atti. Soc. ital. Anat.* **44**, 388.
- 1934: Über senile Strukturveränderungen der proximalen Humerusepiphyse. *Fortschr. Röntgenstr.* **50**, 287.
- 1935: Os styloideum carpi in un uomo adulto. Contributo delle cose dette ossa supranumerarie del carpa. *Anat. Anz.* **79**, 390.
- 1935: Sulla presenza e sul probabile significato delle così dette ossa sesamoidi interfalange del primo dito. *Anat. Anz.* **79**, 311.
- 1936: Beobachtungen zur Morphologie des Calcaneus. Form und Lage der Fortsätze der Tuberositas im Röntgenbild. *Fortschr. Röntgenstr.* **53**, 140.
- 1946: Struttura e funzione delle ossa della gamba: la tibia e la fibula. *Chir. org. movim. Bologna* **30**, 298.
- 1951: O tecido osseo. *Resen. clin. cient.* **20**, 43.
- 1951: Struttura e funzione delle ossa: il femore. *Rass. clin. sci. Ist. biachim. ital.* **27**, 241.
- BURCH, G. E., and SODEMAN, W. A., 1938: The correlation of bone volume and soft tissue volume in the human finger tip. *Human Biol.* **10**, 295.
- BÜRGER, M., 1954: *Altern und Krankheit*. 2. Aufl. G. Thieme, Leipzig.
- BUXTON, L. H. D., 1938: Platymeria and platycnemia. *J. Anat.* **73**, 31.
- CALDWELL, W. E., and MOLOY, H. C., 1932: Sexual variations in the pelvis. *Science* **76**, 37.
- CALDWELL, W. E., MOLOY, H. C., and d'ESORO, A. D., 1934: Further studies on the pelvic architecture. *Amer. J. Obstetr. Gynec.* **28**, 482.
- CALDWELL, W. E., 1938: Anatomical Variations in the female pelvis: Their classification and obstetrical significance. *Proc. Roy. Soc. Med.* **32**, 1.
- CAMERON, J., 1923: Osteology of the western and central Eskimos. *Rep. Canad. Arct. Exped. 1913—1918*, **12**, Ottawa.
- CAPECCHI, V., 1951: Della variabilità della declinazione o torsione femorale. *Arch. Antrop. Etnol.* **80**, 73.
- CARLOSTELLA, F., 1951: Sopra una rare malformazione della colonna vertebrale. *Clin. artop.* **3**, 191.
- CASIN, E., 1940: Alcune osservazioni circa la presenza della fovea coccygea nella popolazione infantile dell'Africa Orientale Italiana. *Boll. Soc. ital. Biol. sper.* **15**, 383.
- CASSINIUS, U., 1933: La misura dei diametri toracici in confronto del perimetro nel giudizio di idoneità fisica. *Atti. Soc. ital. Progr. Sci. Rium.* **21**, 92.
- CAVE, A. J. E., 1929: Anomalies of sixth cervical vertebra in Man, Orang and Macacus. *J. Anat.* **64**, 118.
- 1935: The evolution of the spine of the axis vertebra. *J. Anat.* **70**, 190.
- 1936: The morphology of the last thoracic transverse process. *J. Anat.* **70**, 275.
- CHABREUF, M., 1951: Notes sur l'humérus et le fémur Vietnamiens. *Bull. Mém. Soc. Anthropol.* **10**, 117.
- CHARLES, C. M., 1935: On the menisci of the knee joint in American whites and negroes. *Anat. Rec.* **63**, 355.
- CHIFFAUX, C., 1950: Du petit pied de la Chinoise. *Bull. Soc. Étud. Indochin.* **25**, 1.
- CHRIST, J. W., 1928: Foot position in Homo sapiens. *J. Hered.* **19**, 229.
- CIPRIANI, L., 1926: Ricerche sulla rotula umana. E la rotula un sesamoide? *Arch. antrop.* **54**, 144.
- COBAU, A., 1929: Le rôle de la structure de l'os iliaque dans la statique du corps humain. *Ann. anat.* **6**, 1137.
- 1929: Sur la structure de l'os iliaque. Une nouvelle lique de force. *Ann. anat.* **6**, 1133.
- 1930: La morphologie de l'os iliaque considéré au point de vue structural. *Ann. anat. path.* **7**, 383.
- COBB, W. M., 1937: The ossa suprasternalia in whites on American negroes and the form of the superior border of the manubrium sterni. *J. Anat.* **71**, 245.
- CORDIER, G., 1939: Architecture de l'extrémité inférieure du fémur et de l'extrémité supérieure du tibia. *Ann. anat. path.* **16**, 1 und 105.

- 1939: Etude stratigraphique de l'architecture de la voûte plantaire. *Ann. anat. path.* **16**, 376.
- CORRENTI, V., 1935: Le basi morfomeccaniche della struttura dell' osso iliaco. *Riv. Antrop.* **42**.
- COSSU, D., 1940: Sull' architettura radiografica delle vertebre e dello sterno nella infanzia e fanciullezza. *Scr. biol.* **15**, 136.
- COTTET, P., et PEANDLER, U., 1952: Dysplasie osseuse et unguénaire héréditaire (Demonstration de linkage de facteurs). *Acta radiol.* **37**, 111.
- CYRAN, W., 1951: Mit Syndactylie kombinierte Perodactylie beider Hände. *Zschr. Geburtsh.* **135**, 112.
- DANFORTH, C. H., 1947: Morphology of the feet in polydactyl cats. *Amer. J. Anat.* **80**, 143.
- DANIELS, G. S., and HERTZBERG, H. T. E., 1952: Applied anthropometry of the hand. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **10**, 209.
- DARCUS, H. D., 1951: The maximum torques developed in pronation and supination of the right hand. *J. Anat.* **85**, 55.
- DAVENPORT, C. B., 1933: The crural index. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **17**, 333.
- 1935: The development of trunk width and the trunk width index. *Human Biol.* **7**, 151.
- DAVIDA, E., 1926: Proportionsuntersuchungen auf Grund des Knochenvolumens und der Volumindex der Extremitätenknochen. *Anat. Anz.* **61**, 128.
- DEFENDI, V., 1953: Osservazioni sulla familiarità della costa cervicale. *Fol. Hered. Anat.* **2**, 75.
- DEL DUCA, V., DAVIS, E. V., and BARROWAY, J. N., 1951: Congenital absence of the sacrum and coccyx. Report of two cases. *J. Bone Surg.* **33**, 248.
- DEVILLIERS MINNEAR, A. B., 1952: Congenital fusion of the lunate and triquetral bones in the South African Bantu. *J. Bone Surg.* **34**, 45.
- DIEULAFAÉ, R., 1935: Le coccyx. Étude ostéologique. *Arch. anat.* **16**, 41.
- DOWGOJOLLO, N., 1928: Über die Form des Oberschenkelkopfes im Zusammenhang mit der Frage nach der Genesis der Gelenkflächen. *Anat. Anz.* **65**, 112.
- DO-XUAN-HOP, 1944: Recherches sur le système osseux des Annamites. Hanoi.
- DRAHOS, K., 1934: Dimensions and positions of the umbo femoris. *Anthrop.* **12**, 211.
- DUBOIX, BARRY et LATREILLE, 1951: Cuneiforme surnuméraire. *Lyon méd.* **185**, 108.
- DZALLAS, P., 1952: Zur Entwicklung und Histogenese der Sternokostalverbindungen und Sternalfugen. *Zschr. Zellforsch.* **37**, 127.
- V. EGGLING, H., 1922: Die Cabelung der Halswirbeldornen und ihre Ursachen. *Anat. Anz.* **55**, 33.
- EHANTUS, M. K., 1951: Wachstum des Schaftes von Radius und Ulna beim Menschen während der ersten 2 Lebensjahre. *Amer. J. Roentgenol.* **65**, 784.
- V. EICKSTEDT, E., 1925: Variationen am Axillarrand der Scapula. (Sulcus axillaris teretis und Sulcus axillaris subscapularis.) *Anthrop. Anz.* **2**, 217.
- 1936: Das Messen der Beinlänge. *SAS* **1**, 67.
- ELFTMAN, H., and MANTER, J. T., 1934: The axis of the human foot. *Science* **80**, 484.
- 1935: Chimpanzee and human feet in bipedal walking. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **20**, 69.
- 1935: The evolution of the human foot, with especial reference to the joints. *J. Anat.* **70**, 56.
- ERLACHER, PH., 1954: Die Kriterien der unlagebedingten Veränderungen der Wirbelsäule. *Wien. med. Wschr.* **104**, 587.
- ESTEL, L., and ASLING, C. W., 1948: An experimental approach to the mechanical significance of bone form. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **6**, 413.
- EVANS, F. G., 1949: The biomechanics of the femur. *Anat. Rec.* **103**, 446.
- EVANS, F. G., ALFARO, A., and ALFARO, S., 1950: An unusual anomaly of the superior extremities in a Tarascan Indian girl. *Anat. Rec.* **106**, 37.
- EVANS, F. G., HAYES, J. F., and POWERS, J. E., 1955: „Stresscoat“ deformation studies of the human femur under transverse loading. *Anat. Rec.* **116**, 171.
- EVANS, F. G., and MILTON, L., 1951: Regional differences in some of the physical properties of the human femur. *J. appl. Physiol.* **3**, 563.
- EVANS, F. G., and KRAHL, V., 1945: The torsion of humerus. A phylogenetic survey from fish to man. *Amer. J. Anat.* **76**, 303.
- EVANS, F. G., and LEBOW, M., 1951: Regional differences in some of the physical properties of the human femur. *J. appl. Physiol.* **3**, 563.
- 1952: The strength of human compact bone as revealed by engineering techniques. *Amer. J. Surg.* **83**, 326.
- FABER, A., 1934: Über das Os intermetatarsaleum. *Zschr. orthop. Chir.* **61**, 186.

- FALLMANN, W., 1934: Die Sonderstellung des 1. Rippenknorpelpaares (Intermediärstücks) bezüglich seiner Verkalkung, Verknöcherung und arthritischer Veränderungen an seinen Gewebflächen. Med. Diss. Bonn.
- FAVARO, J., 1934: De processibus haemalibus ossis coecygis hominis. Anat. Anz. 78, 429.
- FAWCETT, E., 1938: The sexing of the human sacrum. J. Anat. 72, 633.
- FAZZARI, L., 1935: Morfologia della clavicola umana. Att. Accad. Peloritana 37, 443.
- 1935: Studio radiologico della clavicola umana. Arch. ital. anat. 34, 431.
- 1936: Studio sulla morfologia e sulle dimensioni della clavicola umana. Arch. ital. anat. 35, 481.
- 1939: Contributo allo studio radiologico della struttura dell' astralago e del calcagno. Monit. Zool. ital. 49, 109.
- FEIGE, CH., 1937: Über die Winkel zwischen Gelenkpfanne und Hals des Schulterblattes. Med. Diss. Würzburg.
- V. FEJEVARY, G. J., 1924: Versuch einer phylogenetisch-mechanischen Erklärung der Morphologie des „klassischen“ Menschenfußes. Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 73, 47.
- FERRARA, V., 1946: Malformazioni congenite degli arti superiori (Perodattilia superiore sinistra e microporo brachidattilia superiore destra). Boll. Soc. ital. biol. sper. 22, 795.
- FIALA, V., 1936: Normal curvatures of vertebral column. Anthropol. 14, 195.
- FICK, R., 1926: Maßverhältnisse an den oberen Gliedmaßen des Menschen und den Gliedmaßen der Menschenaffen. Sitz. Ber. Preuß. Akad. Wiss. 30, 417.
- FICK, H., 1940: Die Bedeutung des Epiphysenknorpels für die Entwicklung der Spongiosaarchitektur im proximalen Femurende. Morph. Jb. 85, 115.
- FILIPPELLI, L., 1940: Considerazioni sull' indice dello stretto superiore del baccino. Arch. Antropol. Etnol. 70, 87.
- FINK, A., 1954: Der Einfluß der Schädel- und Beckenformen auf den Geburtsverlauf. Acta IV^e Congr. internat. Anthropol. Ethnol. 1, 167. Holzhausers NfG. Wien.
- FIORENTINI, A., 1928: Osservazioni sulla struttura dell' estremità superiore dell' omero umano. Riv. Biol. 10, 18.
- FISCHER, E., 1933: Genetik und Stammesgeschichte der menschlichen Wirbelsäule. Biol. Zbl. 53, 203.
- 1955: Verkalkungsformen der Rippenknorpel. Fortschr. a. d. G. d. Röntgenstr. 82, 474.
- FISCHER, E., und NOWAKOWSKI, H., 1956: Gelenkähnliche Spaltbildungen in verkalkten Rippenknorpeln bei adrenogenitalem Syndrom. Fortschr. a. d. G. d. Röntgenstr. 84, 57.
- FORSTER, A., 1933: Consideration sur l'os central du carpe dans l'espèce humaine. Arch. anat. 17, 85.
- 1934: Un cas de „vrai“ Os centrale carpi chez l'homme. Arch. anat. 17, 385.
- FRANCIS, C. C., 1939: Growth of the human tibia. Amer. J. Physic. Anthropol. 25, 323.
- FRIEDMANN, B., 1950: Congenital absence of the sacrum and coccyx. Report of a case and review of the literature. Brit. J. Surg. 37, 299.
- FRERE, J. M., 1930: A case having thumbs with three phalanges simulating fingers. Soc. Med. J. 23, 536.
- FREY, H., 1929: Untersuchungen über das Rumpfskelett, Morphologischer Aufbau von Brustkorb und Wirbelsäule unter Berücksichtigung der Formentwicklung des Brustkorbes. Gegenbaurs Morph. Jb. 62, 355.
- 1935: Ursächliches zur Formverschiedenheit des menschlichen Brustbeines. Bull. Schweiz. Ges. Anthropol. Ethnol. 11, 26.
- 1935: Über die Form des menschlichen Brustbeins. Morph. Jb. 76, 516.
- FÜRST, K. M., 1925: Über die Entwicklung der Fibula beim Menschen. Zschr. Anat. Entw. gesch. 76, 113.
- FUJINO, K., 1934: Die Form- und metrischen Verhältnisse der sog. vierwirbeligen Kreuzbeine bei den Japanern. Fol. anat. Jap. 12, 43.
- GADOW, H. F., 1933: The evolution of the vertebral column. A contribution to the study of vertebrate phylogeny. Gaskell and Green, MacMillan Co., New York.
- GASPARINI, P., 1951: Su di un caso di anomalia congenita dello sterno. Giorn. med. Marca Arevig. 10, 100.
- GATTA, R., 1934: Osservazioni sulla struttura e sullo sviluppo della sinfisi pubica. Arch. ital. anat. 33, 813.
- GAUL, G., 1930: Über die Fossa retrosacralis bei Europäern und Primitiven. Anthropol. Anz. 6, 338.
- GELLER, F. C., 1931: Wachstum und Formentwicklung des menschlichen Beckens. Eine anthropologische und sozialhygienische Untersuchung. Fischer, Jena.

- GENNA, G. E., 1927: La posizione degli assi dei piani trasversali dell' arto inferiore nell' uomo e negli antropoidi. Riv. Antrop. 27, 43.
- 1931: Un preteso segno della posizione rannichiata nel femore. Formazioni accessorie del condilo femorale mediale nei riguardi dell' anatomia e dell' antropologia. Riv. Antrop. 29, 355.
- GETZ, B., 1955: The hip joint in Lapps and its bearing on the problem of congenital dislocation. Acta orthop. Scand. Suppl. 28.
- GHANTUS, K., 1951: Growth of the shafts of the human radius and ulna during the first two years of life. Amer. J. Roentgenol. 65, 784.
- GIANELLI, L., 1929: Sul significato della apofisi trasverse delle vertebre cervicali nell' uomo. Monit. zool. ital. 40, 62.
- GIANFERRARI, L., e CRESSERI, A., 1948: Sul' ereditarietà della clinodattilia. Boll. Soc. ital. biol. sper. 24, 1230.
- GICKLER, H., 1937: Einiges über die Beziehungen zwischen Fuß- und Hüftgelenk. Zschr. Orthop. 66, 365.
- GIESELER, W., 1924: Ausprägungsformen der Fossa trochanterica femoris bei Menschenaffen. Anthrop. Anz. 1, 151.
- GILLIES, C. T., 1929: The origin of the pisiforme. J. Anat. 63, 380.
- GIORDANO, A., 1938: Über die anatomischen Grundlagen des angeborenen Schulterblatt-hochstandes. Beitr. path. Anat. 101, 80.
- GOERKE, H., 1953: Die Bedeutung des anthropogenetischen Faktors für die Entstehung der deformierenden Spondylarthrose. Heilkunst 66, 63.
- GOLDSTEIN, R., 1947: Agenesis of sacrum and coccyx. Acta med. Orient. 6, 202.
- GRAF, L., 1935: Inclination, Retroversion und Index cnemius bei melanesischen Tibien. Bull. Schweiz. Ges. Anthrop. Ethnol. 11, 15.
- GRAFFI-RENASSI, E., 1934: Sulle variazioni dimensionali delle ultime costee dell' uomo. Monit. zool. ital. 45, 127.
- GRAVES, W. W., 1925: Die Beziehungen der Schulterblatttypen zu den Problemen der Vererbung, Lebensdauer, Morbidität und Anpassungsfähigkeit des Menschen im allgemeinen. Zschr. Konstit.lehre 11, 717.
- 1931: Scapular types and human fitness. A study of an outward sign of biological efficiency. Eug. Rev. 23, 215.
- 1937: The age-incidence principle of investigation on evaluating the biological significance of inherited variations in the problems of human constitution. The types of scapula. Amer. J. Psychol. 93, 1109.
- GRAY, J. E., 1948: Congenital absence of the tibia. Anat. Rec. 101, 265.
- GREBE, H., 1942: Die Fistula sacrococcygea, ein Erbmerkmal. Erbarzt 10, 123.
- 1953: Einige seltene einfach rezessive erbliche Gliedmaßenmißbildungen. Fol. Hered. Path. 1953, 296.
- GREULICH, W. W., THOMS, H., and TWADDLE, R. C., 1939: A study of pelvic type and its relationship to body build in white women. J. Amer. Med. Ass. 112, 485.
- GREULICH, W., and THOMS, H., 1940: A study of the growth of the superior pelvic aperture in puberal girls. Anat. Rec. 76, 26.
- GRINTZESCO, S., 1933: Contribution à l'étude anthropologique du fémur des Boschimans. Arch. suiss. Anthrop. 6, 101.
- GROBELNIK, S., 1951: Dreigliedriger Daumenfinger. Zschr. Orthop. 80, 294.
- GROSCURTH, C. H., 1938: Der sogenannte angeborene Femurdefekt; ein Beitrag zur Kenntnis der hypoplastischen Gliedmaßenmißbildungen. Beitr. path. Anat. 101, 167.
- GUARNERI, G. M., und MORIN, A. M., 1951: Osservazioni sui caratteri sessuali in una serie di femori umani della provincia di Padova. Monit. Zool. ital. LIX Suppl. 321, 167.
- GÜNTHER, H., 1952: Cubitus valgus als Konstitutionsanomalie. Virchows Arch. path. Anat. 321, 167.
- HADLEY, L. A.: Accessory sacro-iliac articulation. J. Bone Surg. 34, 149.
- HAHN, O., 1928: Der Processus supracondyloideus femoris. Bruns' Beitr. klin. Chir. 144, 283.
- HAID, B., 1951: Beobachtung einer neuen Form des Os intermetatarsaleum. Zschr. Orthop. 80, 298.
- HAINES, R. W., 1946: Movements of the first rib. J. Anat. 80, 94.
- HALLMANN, CH., 1938: Naviculare bipartitum manus. Med. Diss. Gießen.
- HANNA, R. E., and WASHBURN, S. L., 1953: The determination of the sex of skeletons, as illustrated by a study of the Eskimo pelvis. Human Biol. 25, 21.
- HANSON, S., 1938: Internal pelvimetry as a basis for the morphologic classification of pelvis. Amer. J. Obstetr. 35, 228.
- HARNISCH, O., 1925: Vergleichende Studien an Fersenbeinen von Australiern und Europäern. Zschr. Anat. Entw.gesch. 76, 463.

- HARRIS, H. A., 1938: The sternum. *J. Anat.* **72**, 321.
- HARTY, M., 1953: The position of the foot in walking. *Lancet* **6**, 275.
- HASIMOTO, M., 1938: Anthropologische Untersuchungen über das Femur von Chinesen. *Mansku Jg. Z.* **29**, 117.
- v. HAYES, H., 1932: Über Lendenrippen. *Fortschr. Röntgenstr.* **45**, 582.
- HAYES, J. F., 1949: Dynamic cross-bending studies on the femur. *Anat. Rec.* **103**, 467.
- HEIDSIECK, E., 1938: La divisione dell' os cuneiforme I studiata sul vivente per mezzo del sussidio Roentgen. *Monit. zool. ital.* **48**, 300.
- HEINRICH, H., 1941: Altersvorgänge im Röntgenbild. G. Thieme, Leipzig.
- HENCKEL, K. O., 1924: Die Disproportion der Extremitäten bei eunuchoidem Hochwuchs. *Zschr. Konstit.lehre* **10**, 577.
- HENSEL, H., 1939: Das os tibiale externum, erworben oder angeboren? *Med. Diss.* Berlin.
- HEYNES, O. S., 1947: Sexual differences in the pelvis. *S. Afr. J. Med. Sc.* **12**, 17.
- HICKS, J. H., 1953: The mechanics of the foot. *J. Anat.* **87**, 345.
- HINTZSCHE, E., 1924: Zur Morphologie und Anthropologie des menschlichen Brustbeins. *Anthrop. Anz.* **1**, 192.
- HIRSCH, M., 1927: Berufsarbeit und Beckenbildung. *Zschr. Gynäk.* **51**, 1420.
- HIRSH, I. S., 1927: The supratrochlear foramen. *Clinical and anthropological considerations.* *Amer. J. Surg.* **2**, 500.
- HO, J. T., MANLY, M., and CUNNINGHAM, G. S., 1934: Measurement of Chinese female pelvis and fetal heads in relation to labor. *Clin. Med. J.* **48**, 47.
- HÖHN-GRUTZNER, G., 1935: Krümmung und Querschnitt melanesischer Femora. *Bull. Schweiz. Ges. Anthrop. Ethnol.* **11**, 22.
- HOHMANN, 1949: Hand und Arm. Bergmann, München.
- 1951: Fuß und Bein. 5. Aufl. Bergmann, München.
- HOLLE, F., 1938: Über die inkonstanten Elemente am menschlichen Fußskelett. *Med. Diss.* München.
- HOLZBRACH, E., 1940: Über Eigentümlichkeiten des engen Beckens im nördlichen Baden und in der Pfalz. *Zbl. Gynäk.* **64**, 2147.
- HOLTZER, H., 1952: Factors influencing the development of the vertebral column. 21. Sitz. *Amer. Assoc. Physical. Anthropol.*
- HOWELL, A. B., 1937: Morphogenesis of the shoulder architecture. Part. VI. Therian mammalia. *Quart. Rev. Biol.* **12**, 440.
- 1938: Morphogenesis of the architecture of hip and thigh. *J. Morph.* **62**, 177.
- HOWELLS, W. W., and HOELLING, H., 1936: Measurements and correlations on pelves of Indians of the Southwest. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **21**, 91.
- HŘDLÍČKA, A., 1932: The humerus: Septal apertures. *Anthropol.* **10**, 31.
- 1932: The principal dimensions, absolute and relative, of the humerus in the white race. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **16**, 431.
- 1934: Contributions to the study of the femur: the crista aspera and the pilaster. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **19**, 17.
- 1934: The human femur: Shape of the shaft. *Anthropol.* **12**, 129.
- 1934: Shapes of the femur: Additional data. *Anthropol.* **12**, 27.
- 1937: The gluteal ridge and gluteal tuberosities. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **23**, 127.
- 1938: Rare and hitherto unreported features on the tibia. a) Paracondylar facets. b) Subcondylar process. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **23**, 501.
- HROMADA, J., 1940: Der Collo-Diaphysen-, Condyl-Diaphysen- und Torsionswinkel am menschlichen Femur. *Anthropol.* **18**, 210.
- HUIZINGA, J., 1949: The digital formula in relation to age, sex and constitutional type. *Proc. Konin. Nederl. Akad. v. Wetensch. Proceedings LII*, 403/587.
- IGAHASI, B., 1936: Anthropologische Untersuchung des Brustbeins bei Hokuriku-Japanern. *Kanazawa Kaibo* **23**, 262.
- 1936: Über das Gewicht des Sternums bei Japanern. *Kanazawa Kaibo* **24**, 1.
- IKEDA, S., 1950: On a rare brachyphalangie of the finger. *Kaiboyaku zasshi* **25**, 111.
- ILLCHMANN-CHRIST, A., and DIETHELM, L., 1952: Eine Studie über den sog. genetischen Wirbelsäulenvergleich. *Z. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **31**, 431.
- IMAMICHI, J., 1934: Anthropological studies on the human bones from the Shell-Mounds of Ota, Bingo. The bones of lower extremity, the femur, the patella, the tibia and the fibula. *J. Anthrop. Soc. Tokyo* **49**, 1.
- INGALLS, N. W., 1927: Studies on the femur. The effects of maceration and drying in the white and negro. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **10**, 297.
- 1927: Studies on the femur. Some relations on the head and condyles in the white and negro. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **10**, 393.
- 1927: Studies on the femur. The femur at birth. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **11**, 107.
- 1932: Observations on bone weights. The bones of the foot. *Amer. J. Anat.* **50**, 435.

- INGELMARK, B. E., 1946: Über die Längenasymmetrien der Extremitäten und ihren Zusammenhang mit der Rechts-Linkshändigkeit. Eine neue röntgenologische Registriermethode nebst erhaltenen Resultaten. *Upsala läk. fören. förh.* **52**, 17.
- INMAN, V. T., and SAUNDERS, J. B., 1946: Observations on the function of the clavicle. *California Med.* **65**, 158.
- IRMAK, S., 1938: Über die Form und Funktion der Füße der Bergnomaden in Australien. *Zschr. Orthop.* **67**, 396.
- JADIN, J., et MATIEGKA, J., 1935: Mensurations du bassin de quelques femmes Pygmées du camp de Paliybo (Ituri). *Anthrop.* **13**, 169.
- JÄGER, W., 1933: Beobachtungen über den Achsenverlauf der Wirbelsäule. *Fortschr. Röntgenstr.* **47**, 299.
- JARCHOW, J., 1933: The pelvis in obstetrics. Hoeber, New York.
- JOSEPH, J., 1951: The sesamoid bones of the hand and the time of fusion of the epiphyses of the thumb. *J. Anat.* **85**, 230.
- JUNGHANS, H., 1929: Der Lumbosakralwinkel. *Dtsch. Zschr. Chir.* **213**, 322.
- KALIN, J., 1931: Zur vergleichenden Anatomie des Sternums. *Rev. suisse. Zool.* **38**, 389.
- 1948: Zum Vergleich von Menschenfuß und Anthropoidenfuß, insbesondere des Berggorilla (Gorilla Berengei Matschie). XIII. Congr. internat. Zool. Paris.
- 1952: Die ältesten Menschenreste und ihre stammesgeschichtliche Deutung. In: KERN, F., 1952. *Historia mundi*. Lehner, München.
- KAPLAN, E. B., 1946: Notes on the upper extremity of the gorilla. Clinical application. *Bull. Hosp. Joint. Diss. N. Y.* **7**, 129.
- KAPPERS, J. A., 1938: Biometrische Bijdrage tot de Kennis van de ontogenetische Ontwikkeling van het menselijk Bekken. Assen van Gercum & Co., Amsterdam.
- KASSATKIN, S., 1934: Die Sesambeine der Hand und des Fußes beim Menschen. *Zschr. Anat. Entw.gesch.* **102**, 635.
- KATAYAMA, K., 1926: Der Verdrehungswinkel an den unteren Gliedmaßenknochen, insbesondere an Wadenbein. *Gegenbaurs Morph. Jb.* **55**, 667.
- KATAYAMA, J., 1938: Rassenanatomische Untersuchungen über das Skelett der Oberextremität von Asaki-Steinzeitmenschen. *Kanazawa Kaibo* **31**, 113.
- KAUFMANN, H., 1946: L'indice skélique des femmes de Genève, Comparaisons ethniques. *Bull. Soc. Suisse. Anthropol. Ethnol.* **14**.
- KAUFMANN, H., et SAUTER, M., 1939: A propos du grand os (os capitulum) du carpe chez les Boschimans, Hottentots et Griquas. *Arch. suisse. Anthropol.* **8**, 161.
- KAWAGUCHI, T., 1933: Studie über das Steißbein des Koreaners. *Kaibo* **6**, 841.
- KEIL, E., 1930: Über das Größenverhältnis der Hüftgelenkpfanne zum Hüftbein. *Anthrop. Abz.* **6**, 344.
- KEMPERMANN, C. T., 1929: Zum Problem der Regionenbildung der Wirbelsäule. *Morph. Jb.* **60**, 560.
- KERN, H. M. jr., and STRAUS, W. L. jr., 1949: The femur of *Plesianthropus transvaalensis*. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **7**, 53.
- KIPSHOVEN, H. J., 1951: Die röntgenologische Darstellung der Ossa suprasternalia. *Fortschr. Röntgenstr.* **74**, 320.
- KIRCHHOFF, H., 1949: Die postnatale Entwicklung des weiblichen Beckens. *Zbl. Gynäk.* **71**, 1051.
- KLEIWEIG DE ZWAAN, J. P., 1931: La clavicle des Javanais de l'Est de Java. *Anthrop.* **41**, 273.
- KOCH, J. C., 1949: The laws of bone architecture. *Anat. Rec.* **109**, 476.
- KOENNER, D. M., 1934: Abnormalities of the hands and feet. *J. Hered.* **25**, 329.
- 1938: Ein Beitrag zur Morphologie der Hand. *Verh. Deutsch. Ges. Rassenforsch.* **9**, 62.
- KONDO, M., 1937: Beiträge zur Kenntnis der oberen Extremitäten bei Koreanern. Studien über die Schlüsselbeine bei den Koreanern. Studien über das Schulterblatt bei den Koreanern. *Kaibo* **10**, 11 u. 438.
- KORN, W., 1954: Beiträge zur Morphologie des menschlichen Beckens. Acta IVe Congr. internat. Anthropol. Ethnol. **1**, 21. Holzhausers Nachf., Wien.
- KOTAGAMA, K., 1926: Der Verdrehungswinkel an den unteren Gliedmaßenknochen, insbesondere am Wadenbein. *Gegenbaurs Morph. Jb.* **55**, 666.
- KOWESCHMIKOWA, A., 1928: Formveränderungen des Schulterblattes der Tiere im Zusammenhang mit dem Übergange aus der horizontalen Lage auf 4 Extremitäten in die vertikale auf zwei. *Bull. Inst. Lesshaft* **14**, 31.
- KRAHL, V. E., 1947: The torsion of the humerus: its localisation, cause and duration in man. *Amer. J. Anat.* **80**, 275.
- KROGMANN, W. M., 1938: The skeleton talks. Bones of skeleton tell age, race, sex, stature

- and so on. Study is important in anthropology, archeology and criminology. *Sc. Amer.* **159**, 61.
- KRUKIEREK, ST., 1951: The sexual differences of the human pelvis. *Gynaecologia* **132**, 92.
- KÜHN, B., 1933: Untersuchungen über das menschliche Wadenbein. *Anat. Anz.* **76**, 289.
- KÜHNE, K., 1932: Die Vererbung der Variationen der menschlichen Wirbelsäule. *Zschr. Morph. Anthropol.* **30**, 1.
- 1934: Symmetrieverhältnisse und die Ausbreitungszentren in der Variabilität der regionalen Grenzen der Wirbelsäule des Menschen. *Zschr. Morph. Anthropol.* **34**, 191.
- KURZ, E., 1922: Untersuchungen über das Extremitätenskelett des Chinesen. *Zschr. Anat. Entw.-Gesch.* **66**, 465.
- LANGER, M., 1929: Über die Entwicklung des Kniegelenks. *Zschr. Anat. Entw.gesch.* **89**, 63.
- LANIER, R. R., 1939: The presacral vertebrae of American white and negro males. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **25**, 341.
- V. LANZ, T., 1951: Über unwichtige Entwicklungen am menschlichen Hüftgelenk. *Schweiz. med. Wschr.* **81**, 1053.
- und WACHSMUTH, W., 1955: *Praktische Anatomie*. 2. Aufl. Springer-Verlag, Berlin.
- LATARJET, A., et SOURNIA, J., 1947: Étude comparée de différents indices des cinq vertèbres lombaires à des âges variés. *Ann. anat. Paris* **17**, 125.
- LAUSECKER, H., 1952: Beitrag zu den Mißbildungen des Kreuzbeines. *Virchows Arch. path. Anat.* **322**, 119.
- LAZORTHES, G., et LIES, A., 1939: La grande échancrure sciatique. Étude de sa morphologie et de ses caractères sexuels. *Arch. Anat.* **27**, 143.
- LEDÉNYI, J., 1939: Schulterblätter mit Gelenkflächen an der Facies ventralis. *Anat. Anz.* **88**, 500.
- LEIMBACH, G., 1937: Beiträge zur Kenntnis der inkonstanten Skelettelemente des Tarsus (Akzessorische Fußwurzelknochen). *Arch. orthop. Unfallchir.* **38**, 431.
- LETTERMANN, G. S., 1940: On the greater sciatic notch. *Anat. Rec.* **76**, 69.
- LICHTOR, A., 1947: Sacral agenesis (Report of a case). *Arch. Surg.* **54**, 430.
- LIEBENAM, L., 1938: Verdoppelungstendenz der medialen und lateralen Strahlen des Fußskeletts in einer Familie. *Erbarzt* **5**, 61.
- 1938: Über gleichzeitiges Vorkommen von Gliedmaßendefekten und osteosklerotischen Systemerkrankungen. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **21**, 697.
- 1939: Diskordantes Auftreten von Ostitis fibrosa cystica localisata bei einem einziigen Zwillingspaar. *Erbarzt* **6**, 47.
- LINS, F., 1936: Considerações acerca de buraco olecraniano no homem. *Arch. Inst. Benjamin Baptista Rio* **2**, 135.
- LUDWIG, W., 1932: *Das Rechts-Links-Problem im Tierreich und beim Menschen*. Springer, Berlin.
- LÜBESMEYER, P., 1936: Das os acromiale. *Med. Diss. Münster*.
- LÜBKEN, H., 1935: Die Statik des menschlichen Beckens. *Zschr. Anat. Entw.gesch.* **104**, 729.
- LUMER, H., 1939: Relative growth of the limb bones in the anthropoid apes. *Human Biol.* **11**, 379.
- MACLENNAN, H. R., 1936: Contracted pelvis in Scotland. Observations on its distribution, types and severity. *J. Obstetr.* **44**, 245.
- MANTES, J. T., 1946: Distribution of compression forces in the joints of the human foot. *Anat. Rec.* **96**, 313.
- MANTER, J. T., 1949: Biomechanics of the foot. *Anat. Rec.* **103**, 486.
- MARCOZZI, V., 1947: Correlazioni nella clavicola nell'omero e fra l'omero e la clavicola. *Messagero*, Padua.
- MARTI, T., 1947: Weiterer Beitrag zum Studium der Handwurzelvarietäten. *Schweiz. med. Wschr.* **77**, 890.
- 1950: Über das os centrale carpi. *Schweiz. med. Wschr.* **80**, 280.
- 1950: Weiterer Beitrag zum Studium der Handwurzelvarietäten. *Schweiz. med. Wschr.* **80**, 1229.
- MARTIN, C. P., 1932: Some variations in the lower end of the femur which are especially prevalent in the bones of primitive people. *J. Anat.* **66**, 371.
- 1933: The cause of torsion of the humerus and of the notch on the anterior edge of the glenoid cavity of the scapula. *J. Anat.* **67**, 573.
- MARTIN, C. P., and O'BRIEN, H. D., 1939: The coracoid process in the primates. *J. Anat.* **73**, 630.
- MARTIN, E., 1948: Der Boden des weiblichen Beckenraumes. *Zschr. Geburtsh.* **130**, 1.
- 1949: Das jugendliche menschliche Becken. *Anat. Anz.* **97**, 196.
- 1950: Statik und Form des menschlichen Beckens. *Anat. Anz.* **97**, 13.

- 1950: Die Statik des menschlichen Beckens. Physiologie und Pathologie. Zbl. Gynäk. 72, 430.
- 1950: Das weibliche Becken. Marhold, Halle.
- 1951: Die Hüft-Kreuzbeinverbindung im reifen weiblichen Becken. Anat. Anz. 98, 148.
- MARTIN-OFFENHEIM, St., 1950: Ein Beitrag zur Konstitution des Kindes. Österr. Z. Kinderheilkde. 4, 135.
- MARTINS D'ALTE, J. A., et MOITAS, A., 1938: Variações ósseas associadas num esqueleto. Arq. anat. 19, 37.
- MATIEGKA, J., 1938: Defflexio claviculae. Anthrop. 15, 28.
- 1940: Patellae emarginatae eines Pygmäen aus dem Ituri-Flußgebiete. Anthrop. 18, 104.
- MATTHÄUS, K., 1937: Über die Formverhältnisse der distalen Femurepiphyse bei Mensch und Anthropomorphen. Anthrop. Anz. 14, 235.
- MAURO, C., 1953: Considerazioni anatomo-chirurgiche sudi una vara anomalia della prima costa. Quad anat. pat. 9, 132.
- MEYER, F., 1937: Über die Synostosen der Handwurzelknochen. Zschr. Orthop. 67, 17.
- MEYER, A., 1934: The genesis of the fossa of Allen and associated structures. Amer. J. Anat. 55, 469.
- MICHEL, L., 1952: Un cas d'absence congénitale complète de femur avec adaptation tibio-cotyloïdienne progressive. Presse méd. 60, 256.
- MICHELSON, N., 1934: The calcification of the first costal cartilago among whites and negroes. Human Biol. 6, 543.
- MIJSBERG, W. A., 1926: Die Morphogenie der Wirbeldornen der Säuger, in besonderen des Menschen. Zschr. Anat. Entw.gesch. 79, 112.
- 1928: Die Halswirbeldornen der Javanen. Zschr. Anat. Entw.gesch. 85, 446.
- MIYAMOTO, H., 1926: Morphologische Untersuchungen über die Querschnitte der Röhrenknochen der rezenten Japaner. Acta schol. med. Univ. imp. Kioto 8, 323.
- MONLONEY, C. C., 1927: The mechanics of the patella. J. Bone Surg. 9, 476.
- MONTIS, S., 1935: Nota sulla forma, sulla grandezza e sulla topografia della fossa della testa femorale. Anat. Anz. 81, 168.
- 1952: Le articolazioni del tarso del piede umano nell'adduzione e nell'abduzione del piede. Rass. clin.-sc. Ist. biochim. ital. 28, 86.
- MORI, A., 1934: Dello spone dell'olecrano e del suo significato antropologico. Arch. ital. anat. 33, 222.
- MORTON, D. J., 1924: Evolution of the longitudinal arch of the human foot. J. Bone 6, 56.
- 1924: Evolution of the human foot. Amer. J. Physic. Anthropol. 7, 1.
- MORTON, J. D., 1932: The angle of gait: a study based upon examination of the feet of central African natives. J. Bone 14, 741.
- 1935: The human foot, its evolution, physiology and functional disorders. Columbia Univ. Press New York.
- MOSBECI, J., 1951: Congenital malformation of the nails associated with deformities of the elbow and knees (Monozygotie twins). Acta genet. statist. med. 1951, 312.
- MOSS, M. L., 1954: Differential growth analysis of bone morphology. Amer. J. Physic. Anthropol. 12, 71.
- MÜLLER, W., 1936: Beitrag zur Kenntnis des dreigliedrigen Daumens. Arch. klin. Chir. 185, 377.
- MÜNTER, H., 1936: A study of the lengths of the long bones of the arms and legs in man, with special reference to Anglo-Saxon skeletons. Biometrika 28, 258.
- MUMFORD, E. B., 1947: Congenital dislocation of the patella. Case report with history of four generations. J. Bone Surg. 29, 1083.
- MURATORI, G., 1950: Contributi allo studio delle differenze sessuali della pelvi nell'uomo. Arch. ital. anat. embriol. 55, 33.
- MURRAY, P. D. F., 1936: Bones: A study of the development and structure of the vertebrate skeleton. Cambridge Univ. Press. London.
- NAGURA, S., 1933: Beziehung zwischen dem Umfang und der Länge der langen Extremitätenknochen. Tokyo Jgk. Z. 47, 87.
- NAKAYAMA, T., 1935: Über die Fußknochen der Chinesen. Os naviculare, os cuboideum, ossa cuneiformia, ossa metatarsi und phalanges. Mansku Jg. Z. 23, 539 u. 643.
- NAKAYAMA, M., 1938: Rassenanatomische Untersuchungen über das Skelett der Unterextremität von Asaki-Steinzeitmenschen. Kanazawa Kaibo 31, 1.
- NAUCK, E. Th., 1928: Über die Kniescheibe. Verh. Anat. Ges. Frankfurt, 1928, 156.
- 1929: Beiträge zur Kenntnis des Skeletts der paarigen Gliedmaßen der Wirbeltiere. VI. Das Schlüsselbein der Säugetiere und die Coraco-procoracoidplatte. Gegenbaurs Morph. Jb. 62, 203.

- 1930: Zur Morphologie des Säugetierbeckens. *Forsch. Fortschr.* **6**, 175.
- 1931: Die Entwicklung des proximalen Tibiaendes beim Menschen. *Verh. Anat. Ges. Amsterdam* **1931**, 224.
- 1931: Über „umwegige“ Entwicklungsvorgänge am Skelett der unteren Gliedmaßen des Menschen. *Zschr. orthop. Chir.* **55**, 33.
- 1931: Die Retroversion des Tibiakopfes in der Ontogenese des Menschen. *Compt. rend. Ass. Anat. Paris* **1931**, 366.
- 1934: Incisura ischiadica und Beckenbelastung. *Anthrop. Anz.* **11**, 259.
- NEUREITER, F., 1931: Ist die Scapula scaphoidea ein Degenerationszeichen? *Wien. klin. Wschr.* **44**, 187.
- NÖLTING, D., 1940: Das Becken der argentinischen Frau an Hand von 20683 Beobachtungen. *Mschr. Geburtsh.* **110**, 65.
- NGUYEN-VAN-TIN, 1938: Recherches sur le bassin de la femme Annamite. *Trinhh.-Van. Bich, Hanoi*.
- OBIDITSCH, B. A., 1939: Ein Beitrag zum Wachstum des menschlichen Beckens zwischen dem 10. und 20. Lebensjahr. *Vierteljahrs Arch. path. Anat.* **304**, 163.
- OHASI, T., 1937: Morphologische Untersuchung über den Pecten ossis pubis. *Kanazawa Kaibo* **26**, 52.
- 1937: Morphologische Studien über den Beckeneingang. *Kanazawa Kaibo* **26**, 60.
- 1937: Über die Differenz zwischen Conjugata diagonalis und Conjugata vera sowie zwischen Conjugata externa und Conjugata vera. *Kanazawa Kaibo* **26**, 77.
- OLBRICH, E., 1950: Patella emarginata — Patella partita. *Forsch. tirol. Ärzteschule* **2**, 67.
- DE OLIVEIRA, H., 1932: Contribution à la connaissance de la mécano-structure du tibia humain. *Fol. anat. Univ. Coimbra* **7**, 10.
- OLIVIER, G., 1949: Le metatarsus varus chez les Cambodgiens. *Extrême Orient méd.* **1**, 77.
- 1951: Anthropologie de la clavicule. 1. La clavicule de l'Australien. 2. La clavicule du Vietnamiens. *Bull. Mém. Soc. Anthropol.* **2**, 67.
- 1951: Anthropologie de la clavicule. 3. La clavicule du français. *Bull. Soc. Anthropol.* **2**, 121.
- 1952: Anthropologie de la clavicule. 4. La clavicule du Négrito. *Bull. Soc. Anthropol.* **3**, 269.
- Ooba, H., 1934: Über das Gewicht der Knochen der oberen Extremität. *Kanazawa Kaibo* **17**, 15.
- O'RAHILLY, R., 1946: Supernumerary pollex. *Irish J. Med. Sc.* **6**, 249.
- OSMAN HILL, W. C., 1950: A study of the skeleton of a full term Veddah compared with that of other races. *Homo* **1**, 202.
- OSSENFORT, W. F., 1926: The atlas in whites and negroes. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **9**, 439.
- OTTOW, B., 1951: Geburtsphysiologische Gegenüberstellung des Beckens des Menschen und der Anthropoiden. *Zbl. Gynäk.* **73**, 588.
- 1952: Verbildungen des Beckens und der Wirbelsäule beim Gorilla und ihre Auswirkungen im Dasein. *Zschr. Morph. Anthropol.* **43**, 255.
- 1952: Spondylosis deformans bei Anthropoiden, namentlich dem Gorilla. *Zschr. Morph. Anthropol.* **43**, 206.
- 1954: Die Gliederung der Wirbelsäule der Anthropoiden in biologisch-anatomischer Betrachtung. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **30**, 409.
- OVERTON, L. M., and GROSSMANN, J. W., 1952: Anatomical variations in the articulation between the second and third cervical vertebrae. *J. Bone Surg.* **34**, 155.
- OXFORD, M., 1936: The pelvic of the Bush-race. *S. Afr. J. Sci.* **31**, 586.
- PAAS, H. R., 1931: Zur Frage der Patella bipartita und ihrer Entstehung, unter besonderer Berücksichtigung ihrer Schrägteilung. *Dtsch. Zschr. Chir.* **230**, 261.
- POLVAR, C., 1951: Due casi di malformazione sternale. *Minerva chir.* **6**, 197.
- PAN, N., 1924: Length of long bones and their proportion to body height in Hindus. *J. Anat.* **58**, 174.
- 1929: Measurements of the pelvis in Hindu females. *J. Anat.* **63**, 263.
- 1932: Fusion of cervical vertebrae. *J. Anat.* **66**, 426.
- PAN-MING-TSU, 1935: Septal apertures in the humerus in the Chinese. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **20**, 165.
- PASTORE, J., 1933/34: Quale è la costola più lunga dell'uomo? Variazioni di lunghezza delle costole nei Fuegini. *Riv. antrop.* **30**, 437.
- PAUWELS, F., 1950: Über die mechanische Bedeutung der größeren Kortikalisstruktur beim normalen und pathologisch verbogenen Röhrenknochen. *Anat. Nachr.* **1**, 53.
- PEDERSEN, H. E., EVANS, F. G., and LISSNER, H. R., 1949: Deformation studies of the femur under various loading and orientation. *Anat. Rec.* **103**, 159.

- PERAL ARANDA, E., 1953: Sobre un caso de agenesia sacrocoxigea subtotal. Arch. españ. Urol. **9**, 12.
- PÉRIER, A. L., 1935: Quelques observations sur la région de l'épine de spire. Arch. suiss. Anthrop. **7**, 123.
- PESONEN, N., 1930: Über die Verschmelzung des Mittel- und Endgliedes bei den Zehen. Duodecim **46**, 301.
- PIEDLIEVRE et CLAVELINE, 1948: Morphologie osseuse de l'humerus. Acta med. leg. **1948**, 371.
- PIEPER, J., 1925: On the incidence of the supracondyloid process. Amer. J. Physic. Anthrop. **8**, 169.
- DE PINA, L., 1932: Note sur la morphologie d'un sternum portugais. Ann. anat. path. **9**, 322.
- PIPPOW, G., 1942: Über das Zusammentreffen von Wirbelgelenkaplasien und Brachydaktylie in einer Sippe. Erbarzt **10**, 226.
- PITTARD, E., et DELLENBACH, M., 1937: L'indice skélique des Tartars. Verh. Schweiz. Naturf. ges. **1937**, 162.
- PITTARD, E., et KAUFMANN, H., 1939: Quelques observations au sujet du calcaneum: types de facettes pour l'astragale. Bull. Schweiz. Ges. Anthrop. Ethnol. **15**, 18.
- PITTARD, E., et DUPARE, G., 1939: Le canal vertébral des Boschimans. Bull. Schweiz. Ges. Anthrop. Ethnol. **15**, 14.
- PITTARD, E., MANUILA, L., et MANUILA, A., 1946: Troisième trochanter et fosse hypotrochantérienne chez 500 fémurs humains (250 de chaque sexe) provenant de la région de Genève. Caractères fonctionnelles ou caractères réversifs? Act. Soc. Helv. Scienc. Nat. **1946**, 175.
- POLITZER, G., 1931: Über Mißbildungen des Hand- und Fußskeletts und über ihre formale Genese. Fortschr. Röntgenstr. **43**, 605.
- POSENER, K., WALKER, R., and WEDDELL, G., 1939: Radiographic studies of the metacarpal and metatarsal bones in children. J. Anat. **74**, 76.
- PRATJE, A., 1934: Über die postembryonale Entwicklung des Hüftbeins. Nach Untersuchung am lebenden Menschen. Zschr. Morph. Anthrop. **34**, 321.
- PRATT, F. W. M., 1933: Congenital abnormality of spine. Proc. Roy. Soc. Med. **26**, 516.
- PYCRAFT, W. P., 1925: Some suggestions for the analysis of the os coxa in man. Man **28**, 201.
- PYLE, S. J., 1935: Bone weight in the human carpus. Human Biol. **7**, 108.
- 1939: Observations on the size and position of the nutrient foramen in the radius. Human Biol. **11**, 369.
- RAVELLI, A., 1953: Über die Neigung des Schenkelhalses beim Menschen, im besonderen beim Neugeborenen. Zschr. Orthopädi. **83**, 586.
- RAY, R. D., JOHNSON, R. J., and JAMESON, R. M., 1951: Rotation of the forearm. An experimental study of pronation and supination. J. Bone Surg. **33**, 993.
- REITER, A., 1949: Die Kausalgenese der Wirbelsäulenvarietäten und die Phylogenese sowie Ontogenese der Wirbelsäulenvarietäten beim Menschen. Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit. lehre **29**, 199.
- RÉVY, H., 1937: Rassenunterschiede in der Beckenbildung. Rasse **4**, 382.
- REYNOLDS, E., and HOOTON, E. A., 1936: Relation of the pelvis to erect posture. Amer. J. Physic. Anthrop. **21**, 253.
- REYNOLDS, E. L., 1947: The bony pelvis in prepuberal childhood. Amer. J. Physic. Anthrop. **5**, 165.
- REYNOLDS, E. L., und ASAKAWA, T., 1951: Skelettentwicklung in der Kindheit. Amer. J. Roentgenol. **65**, 403.
- RIED, H. A., 1925: Über die Beziehungen der tibialen Gelenkfläche des Femur zur Schaftkrümmung. Anthrop. Anz. **2**, 113.
- 1927: Die Schaftkrümmung des menschlichen Femur. Arch. Anthrop. **21**, 1.
- ROCKWELL, H., EVANS, F. G., and PHEASANT, H. C., 1938: The comparative morphology of the vertebrate spinal column. Its form as related to function. J. Morph. **63**, 87.
- ITTER, H., 1944: Cro-Magnon-Merkmale an den Gliedmaßenknochen der Guanchen und der fälischen Rasse. Zschr. Morph. Anthrop. **41**, 1.
- RÖSSE, R., 1927: Untersuchungen über Knochenhärte. Beitr. path. Anat. **77**, 174.
- 1930: Versuche über die Schlagfestigkeit des menschlichen Oberschenkelknochens. Zieglers Beitr. pathol. Anat. **83**, 261.
- ROMANINKO, P., 1929: Varianten der Schulterblattarchitektur beim Menschen. Zschr. Anat. Entw. gesch. **90**, 368.
- ROSENBERG, B., 1920: Die verschiedenen Formen der Wirbelsäule des Menschen und ihre Bedeutung. Fischer, Jena.

- ROWE, G. G., 1950: Anomalous vertebrae from the lumbosacral column of man. *Anat. Rec.* **107**, 171.
- RUDINSKY, N. A., 1929: Die Varianten des Schlüsselbeines und ihre funktionelle und pathologische Bedeutung. *Zschr. Anat. Entw.gesch.* **90**, 389.
- RUSH, W. A., and STEINER, H. A., 1946: A study of lower extremity length in equality. *Amer. J. Roentgenol.* **56**, 616.
- RUTH, E. B., 1932: A study of the development of the mammalian pelvis. *Anat. Rec.* **53**, 207.
- RYDER, C. T., and CRANE, L., 1952: Measuring femoral anteversions: the problem and a method. *J. Bone* **2**, 321.
- SALLER, K., 1955: Ganzheitsmedizin als Anthropologie. *Med. Mschr.* **9**, 1.
- SALTER, N., and DARKUS, H. D., 1952: The effect of the degree of elbow flexion on the maximum torques developed in pronation and supination of the right hand. *J. Anat.* **86**, 197.
- — 1953: The amplitude of forearm and of humeral rotation. *J. Anat.* **87**, 407.
- SALVATI R., e MURICCHIO, C., 1951: Considerazioni sulle anomalie ossee congenite del carpo. Sinostosi congenite bilaterale del seminale col piramidale. *Ann. Med. nat. trop.* **56**, 740.
- SAMADEN, R., e GALLI, C. B., 1952: Si alcuni aspetti morfologici della porzione mediale della clavicola studiati con la stratigrafia. *Chir. torac.* **5**, 69.
- SAMESHIMA, M., 1936: On the female pelvis of the Micronesians. *J. anthrop. Soc. Tokyo* **51**, 288.
- SANTUCCI, F., 1936: Sui processi trasversi e sui rudimenti di coste delle vertebre lombari. *Ric. Morf.* **15**, 265.
- SARASIN, F., 1931: Die Variationen im Bau des Handskeletts verschiedener Menschenformen. *Zschr. Morph. Anthropol.* **30**, 252.
- 1933: Notes sur le squelette de la main des Boschimans, Hottentots et Griquas, comparé avec celui des Pygmées de l'Afrique équatorial, des Nègres de l'Ouest et de l'Est de l'Afrique et des Européens. *Arch. suiss. Anthropol.* **6**, 55.
- SAUSER, G., 1936: Eminentia colli femoris dorsalis. (Ein neuer osteologischer Befund am menschlichen Schenkelhals.) *Zschr. Rassenk.* **3**, 286.
- 1936: Tuberculum hemi-articulare scapulae. *Zschr. angew. Anat.* **106**, 80.
- SAUTER, M. R., et DANIELI, J., 1939: La clavicule des Boschimans, Hottentots et Griquas. *Arch. suiss. Anthropol.* **8**, 321.
- SAUTER, M. R., et PRIVAT, F., 1952: Une nouvelle méthode de détermination sexuelle de l'os coxal: l'indice cotylo-sciatique. *Bull. Soc. suiss. Anthropol. Ethnol.* **28**, 12.
- SCALA, D. A., 1951: Su di un raro caso di anomalia bilaterale della prima costa. *Ann. radiol. diagnost.* **23**, 18.
- SCARPA, A., u. CORRAIN, C., o. J.: Sviluppo polmonare e sviluppo corporeo in ragazzi del Polesine. *Endocrin.* **22**, H. 2.
- SCHEMANN, E., 1931: Die unwegige Formentwicklung des menschlichen Talus. *Morph. Jb.* **67**, 63.
- SCHREYER, H. E., 1934: Anthropological and roentgenological observations on the pelvis of Chinese women. *Chin. Med. J.* **48**, 1228.
- SCHINZ, H., BAENSCH, W., FRIEDL, E., und UEHLINGER, E., 1952: Lehrbuch der Röntgendiagnostik. 5. Aufl. C. Thieme, Stuttgart.
- SCHMALHAUSEN, J., 1925: Über die Beeinflussung der Morphogenese der Extremitäten vom Axolotl durch verschiedene Faktoren. *Arch. Entw.med. Organ.* **105**, 483.
- SCHMID, F., u. WEBER, G., 1955: Röntgendiagnostik im Kindesalter, Bergmann, München.
- SCHNELLE, H. H., 1955: Längen-, Umfangs- und Bewegungsmasse des menschlichen Körpers. Barth, Leipzig.
- SCHRAEDER, E., Die Entwicklung des Kondylodiaphysenwinkels des Femur beim Menschen. Ein Beitrag zur Kenntnis unwegiger Entwicklungsvorgänge, ihre Geltung und Bedeutung für die ätiologische Forschung in der Orthopädie. *Zschr. orthop. Chir.* **58**, 93.
- SCHREIBER, H., 1936: Die Extreimbewegung der Schimpansenhand. 2. Mitteilung zu: Zur Morphologie der Primatenhand. *Morph. Jb.* **77**, 22.
- 1937: Vom Kletterfuß zum Standfuß des Menschen. *Münd. med. Wschr.* **84**, 1276.
- 1938: Zur Entstehung der Längsgewölbe des menschlichen Fußes. *Morph. Jb.* **81**, 158.
- SCHREIBER, J., 1947: Beiträge zur vergleichenden Anatomie und zur Mechanik des Kniegelenks. *Wien. Tierärztl. Mschr.* **34**, 725.
- SCHULTZ, A. H., 1922: Zygodactyly and its inheritance. *J. Hered.* **13**, 113.
- 1925: Embryological evidence of the evolution of man. *J. Washington Acad. Sc.* **15**, 247.

- 1930: The foot skeleton of Anthropoid apes and man. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **14**, 85.
- 1931: Man as a primate. *Sci. Monthly* **33**, 385.
- 1933: Observations on the growth, classification and evolutionary specialisation of Gibbons and Siamangs. *Human Biol.* **5**, 212.
- 1937: Proportions, variability and asymmetries of the long bones of the limbs and the clavicles in man and apes. *Human Biol.* **9**, 281.
- 1938: The number of vertebrae and relative length of the spinal regions in primates. *Anat. Rev.* **70**, 70.
- 1938: The relative length of the regions of the spinal column in Old World primates. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **24**, 1.
- 1940: Chevron bones in adult man. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **28**, 91.
- 1949: Sex differences in the pelves of primates. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **7**, 401.
- 1950: The physical distinctions of man. *Amer. Philos. Soc.* **94**, 428.
- 1953: The relative thickness of the long bones and the vertebrae in primates. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **11**, 277.
- 1954: Studien über die Wirbelzahlen und die Körperproportionen von Halbaffen. *Vjschr. Naturf. Ges. Zürich* **99**, 39.
- SCHULTZ, A. H., and STRAUS, W. L., 1945: The numbers of vertebrae in primates. *Proc. Amer. Philos. Soc.* **89**, 601.
- SCHULZ, J., 1938: Untersuchungen über die Abhängigkeit des engen Beckens von territorialen und rassischen Faktoren. *Med. Diss. Würzburg*.
- SCHWARZ, W., 1938: Das os pisiforme. Ein Beitrag zur biologischen Anatomie der Fortbewegung. *Morph. Jb.* **81**, 187.
- SEKI, M., 1950: On the torsion of the femur and tibia and the direction of the footaxis in Japanese. *Kaibogaku zasshi* **25**, 98.
- 1952: The relation between the slope of the axis of the talocrural joint and the slope of the axis of the foot in Japanese. *Kaibogaku zasshi* **27**, 73.
- SERA, G. L., 1937: Certi caratteri di forma delle ossa del carpo dei Boscimani e soprattutto del os manum carpi e l'origine filetica di questo gruppo. *Arch. Antrop. Ethnol.* **67**, 33.
- SERCK-HANSEN, T., 1935: Cervical ribs combined with other anomalies of the vertebral column as a family condition. *Arch. chir. scand.* **76**, 551.
- SERGI, S., 1952: Sulla disposizione delle trabecole dell' osso dell' anca in relazione alla loro morfodinamica. *Rend. Acad. naz. Lincei* **12**, 618.
- SERRA, J. A., 1938: A pelve nos Portugueses. *Morfologia da pelve no homem. Contr. Estud. Antrop. Portugues.* **3**, 1.
- SHOBE, L. R., 1930: Abnormalities of the vertebral column in a series of skeletons of Bantu natives of South Africa. *J. Anat.* **64**, 206.
- 1934: A comparison of the spinous processes of the cervical vertebrae found in the skeletons of the European and of the South African natives. *S. Afr. Med. J.* **8**, 717.
- SIDDIQI, M. A. H., 1934: Variations in the lower end of femur from Indians. *J. Anat.* **68**, 331.
- 1936: Observations on the lower end of the femur from American Indians and modern Canadians. *J. Anat.* **70**, 410.
- SINELNIKOV, N., 1937: On the disposition of the osteons in the diaphyse of the femur in man and other primates. *Anthrop. Journ. Moskau* **1937**, 102.
- SITSEN, A. E., 1926: Het bekken by het Maleische ras. *Meded. Dienst. volksgez. Ned.-Indie* **6**, 398.
- SLOANE, M. W. N., 1946: A case of anomalous skeletal development in the foot. *Anat. Rec.* **96**, 23.
- SLOWIK, F., 1930: Metrische Untersuchungen an der Clavicula der Alt-Ägypter. *Bull. Schweiz. Ges. Anthropol. Ethnol.* **7**, 14.
- SNELL, CH., A. R. D., 1934: Die Tibia der Javanen. *Geneesk. Tijdschr.* **74**, 1225.
- SNOW, CH. E., 1940: Condylodiaphyseal angles of humeri from Northern Alabama. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **27**, 8.
- SONNENBLICK, B. P., 1950: Variation of expression of skeletal anomalies in members of one family. *J. Newark Beth Israel Hosp.* **1**, 173.
- SONNENSCHNEN, A., 1951: Die Evolution des Kniegelenks innerhalb der Wirbeltierreihe. *Acta anat.* **13**, 288.
- SORGE, F., 1937: Zur Frage der Fußskelettvarietäten. *Arch. orthop. Unfallchir.* **38**, 511.
- SPERANSKY, A. D., 1926: Über die lumbosakrale Abteilung der Primatenwirbelsäule. *Zschr. Anat. Entw.gesch.* **78**, 111.
- 1926: Die Entstehung der Spina bifida occulta im sakralen Abschnitt der menschlichen Wirbelsäule. *Zschr. Anat. Entw.gesch.* **78**, 756.

- SPRECHER, H., 1930: Mitteilungen über die Torsion der Fibula. *Bull. Schweiz. Ges. Anthropol. Ethnol.* 7, 19.
- 1932: Morphologische Untersuchungen an der Fibula des Menschen unter Berücksichtigung anderer Primaten. Orell-Füssli, Zürich.
- STADTMÜLLER, F., 1924: Beiträge zur Anthropologie des Brustbeines. *Anat. Anz.* 57, 225.
- STEHR, L., 1940: Variationen und Fehlbildungen im Bau des knöchernen Thorax. *Fortschr. Röntgenstr.* 62, 1 u. 67.
- STEFKO, W. H., 1927: Zur Anthropologie der Wirbelsäule. *Zschr. Morph. Anthropol.* 26, 391.
- STEINDLER, A., 1949: The vertebral column. *Anat. Rec.* 103, 509.
- STEINIGER, F., 1938: Die Genetik und Phylogenese der Wirbelsäulenvarietäten und der Schwanzreduktion. *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* 22, 583.
- STEWART, T. D., 1932: The vertebral column of the Eskimo. *Amer. J. Physic. Anthropol.* 17, 123.
- 1938: Accessory sacro-iliac articulations in the higher primates and their significance. *Amer. J. Physic. Anthropol.* 24, 43.
- STIEVE, H., und HINTZSCH, E., 1925: Über die Form des menschlichen Brustbeins. *Zschr. Morph. Anthropol.* 23, 361.
- STRAUSS JR., W. L., 1926: The development of the human foot and its phylogenetic significance. *Amer. J. Physic. Anthropol.* 9, 427.
- 1927: The human ilium: sex and stock. *Amer. J. Physic. Anthropol.* 11, 1.
- 1948: The humerus of *Paranthropus robustus*. *Amer. J. Physic. Anthropol.* 6, 285.
- STROER, W. F. H., 1937: Die Extremitätenmißbildungen und ihre Beziehungen zum Bauplan der Extremität. *Zschr. Anat.* 108, 136.
- SUEIRO, M. B. B., e FERNANDES, A. M. V., 1951: Sobre a significação antropológica do índice enêmico da tíbia. *Arch. Espan. Morf.* 8, 283.
- SUK, V., 1929: On two femora with an unusual deformity (with additional remarks on growth of femora in general). *Anthropol.* 7, 263.
- SUZUKI, M., 1936: Rassenanatomische Untersuchung der sog. „Hockerfacette“ des Talus bei Japanern. *Kanazawa Kaibo* 24, 8 u. 55.
- 1936: Morphologische Untersuchungen des Talus bei Japanern. *Kanazawa Kaibo* 24, 151.
- 1936: Über den Proc. trochlearis et Eminentia retrocochlearis calcanei bei Japanern. *Kanazawa Kaibo* 24, 179.
- TAKAHASHI, Y., 1935: Anthropologische Studien über das Skelett der oberen Extremität der Koreaner. *Die Ulna. J. med. Coll. Keijo* 5, 751.
- TELKŌ, A., 1949: Über die Asymmetrien der langen Gliedmaßenknochen bei den Finnen. *Ann. Acad. sc. Fenn.* 18, 7.
- TERRY, B. J., 1930: On the racial distribution of the supracondyloid variation. *Amer. J. Physic. Anthropol.* 14, 459.
- TERRY, A. J., 1934: The acromial end of the clavicle in Indians of Illinois. *Amer. J. Physic. Anthropol.* 18, 437.
- THIEME, F. P., 1952: The evolution of the vertebral column. 21. Sitz. *Amer. Assoc. Physical Anthropol.*
- THIENE, F. P., 1951: An anatomical relationship predisposing to lumbosacral fusion. *Amer. J. Physic. Anthropol.* 1951, 149.
- THORUN, G., 1939: Polarisationsmikroskopische Untersuchungen des Tarsus. *Zschr. Altersforsch.* 1, 371.
- TOFINI P., 1954: La scapola dei Fuegini *Rev. Antropol.* 41.
- TRONETTE, L., 1955: La platolémie: Nature, signification et variations. *Bull. Soc. Anthropol.* 6, 68.
- TROTTER, M., 1926: The sacrum and sex. *Amer. J. Physic. Anthropol.* 9, 445.
- 1926: The morable segments of the vertebral column in old Egyptians. *Amer. J. Physic. Anthropol.* 9, 457.
- 1929: The vertebral column in whites and in American negroes. *Amer. J. Physic. Anthropol.* 13, 95.
- 1934: The supratrochlear foramen in American whites and American negroes. *Anat. Rec.* 58, 91.
- TROTTER, M., and GLESER, G. C., 1952: Estimation of stature from long bones of American whites and negroes. *Amer. J. Physic. Anthropol.* 10, 463.
- TSING, B. K., 1925: Untersuchungen über das Brustbein des Chinesen. *Zschr. Morph. Anthropol.* 23, 337.
- VEGUE, J., 1951: Le développement de l'appendice xiphoide; ses rapports avec celui du thorax et avec la différenciation sexuelle. I. Congr. Intern. Anthropol. 2, 44.
- VALENTIN, B., 1953: Agenesis sacro-coccygea (Anchypodia). Ein Übersichtsbericht. *Zbl. allg. Path.* 90, 281.

- VALLOIS, H., 1926: Variations de l'échancrure caracoïdienne de l'omoplate. *Ann. anat.* 3, 411.
- 1940: L'ossification des os des membres chez le gorille du point de vue comparatif. *Compt. rend. Soc. Biol.* 133, 69.
- VANDERVAEL, F., 1952: Critères d'estimation de l'âge des squelettes entre 18 et 28 ans. *SAS Nr.* 25—26.
- VEITELS, V. C., 1927: Four cases of imperfect development of the upper end of the femur. *Proc. Roy. Soc. Med.* 20, 884.
- VIGNATI, M. A., 1925: Variaciones y anomalías en las fémures de indígenas Sudamericanos. *Physis* 8, 93.
- DE LA VILLA, J., 1952: Datos anatómicos discutibles referentes a la articulación escapulo-humeral. *An. Acad. Nac. Med. (Madrid)* 69, 221 u. 241.
- VILLEMIN, F., et SIMEON, A., 1937: L'architecture de l'extrémité supérieure du fémur chez l'homme. *Rev. orthop.* 24, 5.
- VIRCHOW, H., 1909: Über die Wirbelsäule des Schimpansen. *Sitz.-Ber. Ges. Naturforsch.* Berlin 1909, 265.
- 1923: Wirbelsäule und Thorax beim Menschen und Schimpansen. *Zschr. Ethnol.* 55, 79.
- 1927: Die Zusammensetzung des Fußskeletts nach Form. *Arch. orthop. Unfallchir.* 25, 421.
- VOLKMANN, J., 1933: Das os subtibiale. *Fortschr. Röntgenstr.* 48, 225.
- VOX, C. A., 1951: Ricerche sulle differenze sessuali nei bacini di fete. *Biol. lat.* 4, 240.
- WAKELEY, C., 1929: A note on the architecture of the ilium. *J. Anat.* 64, 109.
- WALMSLEY, T., 1933: The vertical axes of the femur and their relations. A contribution to the study of the erect position. *J. Anat.* 67, 284.
- WALMSLEY, R., 1940: The development of the patella. *J. Anat.* 74, 360.
- WARTENWEILER, C., 1943: Wachstum und Formgestaltung des menschlichen Fußes. *Orell-Füssli, Zürich.*
- WASHBURN, S. L., 1948: Sex differences in the pubic bone. *Amer. J. Physic. Anthropol.* 6, 199.
- WATERMANN, H. C., 1929: Studies on the evolution of the pelvis of man and other primates. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 58, 585.
- WAUGH, R. L., and SULLIVAN, R. F., 1950: Anomalies of the carpus. With particular reference to the bipartite scaphoid (navicular). *J. Bone Surg.* 32, 682.
- WEDEL, G., 1939: The frequency of double epiphyses in the metacarpals and metatarsals of man. *J. Anat.* 73, 360.
- WEDLER, H. W., und WELSCH, A., 1952: Über ein erbliches Mißbildungssyndrom mit Beckenhörnern (Turnersches Syndrom). *Zschr. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* 31, 243.
- WEIDENREICH, F., 1922: Über formbestimmende Ursachen am Skelett und die Erbllichkeit der Knochenformen. *Anat. Anz.* 55, 297.
- 1923: Evolution of the human foot. *Amer. J. Physic. Anthropol.* 6, 1.
- 1940: The external tubercle of the human tuber calcanei. *Amer. J. Physic. Anthropol.* 26, 473.
- WEINERT, A., 1929: Die anatomische und die funktionelle Belastung des menschlichen Fußes. *Zbl. Chir.* 56, 965.
- WEINERT, H., 1951: Stammesentwicklung der Menschheit. Vieweg Sohn, Braunschweig.
- WEINMANN, J. P., and EICHLER, H., 1947: Bone and bones. *Fundamentals of bone biology.* Mosby & Co., St. Louis.
- WESTENHÖFER M., 1929: Die hintere Fußwurzel bei Mensch und Gorilla. *Zschr. Säugetierk.* 4, 186.
- WETZEL, G., 1910: Die obersten Halswirbel und die Beziehung ihrer Ebenen zu denen des Schädels beim Menschen und den Anthropomorphen. *Zschr. Morph. Anthropol.* 13, 259.
- 1915: Studien an australischen Kreuzbeinen: Sacrolumbale Übergangswirbel, physiologische Asymmetrie. Unterschiede gegenüber europäischen Formen, mit Angabe über Maß, Maßtechnik und Indices. *Arch. Anthropol.* 13, 202.
- WHITNEY, C., 1926: Asymmetry of vertebral articular processes and facets. *Amer. J. Physic. Anthropol.* 9, 451.
- WINCKLER, G., 1947: Considerations sur la morphogenèse et la morphologie de sacrum. *Arch. anat. histol.* 30, 23.
- 1949: Contribution à l'étude du sacrum irrégulier et asymétrique chez certains mammifères et chez l'homme. *Arch. anat. histol.* 32, 181.
- WITZLER, H., 1933: Die Lage der Rippenachsen an der Brustwirbelsäule in ihrer Ab-

- hängigkeit von den Krümmungen der Wirbelsäule und dem Bau des einzelnen Wirbels. *Zschr. orthop. Chir.* **58**, 309.
- WOLF, J., 1925: Ein Beitrag zur Lage und Formentwicklung des embryonalen menschlichen Schulterblattes. *Zschr. Anat. Entw.gesch.* **77**, 245.
- WOLFF, E., 1929: Über die Proportionen von Arm-, Bein- und Körperlängen beim Menschen. *Arch. orthop. Unfallchir.* **27**, 156.
- WOLFF, H. E., 1934: Beitrag zum Humerus varus cretinosis. Untersuchungen der Schulterdiagramme von 500 Kropfoperierten des Kantospitals Aarau. *Schweiz. med. Wschr.* **64**, 792.
- WOLFF, L. V., 1929: The development of the human foot as an organ of locomotion. *Amer. J. Dis. Child.* **37**, 1212.
- WOOD-JONES, F., 1929: The distinction of the human hallux. *J. Anat.* **63**, 408.
- 1938: The cervical vertebrae of the Australian native. *J. Anat.* **72**, 411.
- WUNDER, W., 1949: Wirbelsäulenverkürzung als rassenbildendes Merkmal beim Aischgründer Karpfen. *Arch. Entw. med. Organ.* **144**, 1.
- WYSS, TH., und ULRICH, S. P., 1954: Festigkeitsuntersuchungen und gezielte Extensionsbehandlung der Lendenwirbelsäule unter Berücksichtigung des Bandscheiben-Vorfalles. *Fretz, Zürich*.
- YOUNG, M., and INCE, J. G. H., 1940: A radiographic comparison of the male and female pelvis. *J. Anat.* **74**, 374.
- ZARAFKIN, S. R., 1943: Die Hand des Menschen und der Menschenaffen. *Z. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre* **27**, 390.
- ZAWISCH-OSSENITZ C., 1928: Die Entwicklung des menschlichen Femurs. *Anz. Akad. Wiss. Wien* **27**, 301.
- ZENKEVICH, P., 1937: On the factors of formation of long bones in the human skeleton. *Anthrop. Journ. Moskau* **1937**, 26.
- ZETTLER, F., 1952: Die Statik des knöchernen Beckens. *Bruns Beitr. Clin. Chir.* **184**, 257.
- ZIMMER, E. A., 1938: Das Naviculare pedis; seine Erkrankungen und seine Varietäten. *Helv. med. Acta* **5**, 131.
- 1939: Das Brustbein und seine Gelenke. Normale und krankhafte Befunde, dargestellt zum Teil mittels neuer röntgenologischer Methoden. *Thieme, Leipzig*.
- 1950: Skelettelemente medial des Cuneiforme I. *Acta radiol.* **34**, 102.
- ZIMMERMANN, A., 1934: Vergleichende anatomische Untersuchungen über die Vesalius'schen Sesambeine. *Math. Naturw. Anz.* **50**, 76.

b) Kraniologie

a) Der Schädel als Ganzes

I. Mensch- und Tierschädel

Der menschliche Schädel unterscheidet sich besonders durch zwei Momente von demjenigen der übrigen Säuger und der ihm stammverwandten Primaten: Erstens durch die starke Entfaltung des Neurocraniums im Zusammenhang mit der außerordentlichen Volumvergrößerung des Gehirns, und zweitens durch die geringe Entwicklung des Splanchnocraniums, verbunden mit dem Zurückbleiben des Gebisses.

Diese beiden Veränderungen ziehen eine große Reihe von Bildungen in einzelnen nach sich, die wir bei allen Menschenrassen antreffen, jedoch in sehr wechselndem Grad. So können die einzelnen Menschenrassen in bezug auf irgendein kraniologisches Merkmal in einer Reihe angeordnet werden, die mit ihrem einen Ende sich an die übrigen Primaten anschließt, während das andere sich weiter von diesem entfernt. Daher ist man zu der falschen Vorstellung gelangt, daß einzelne heute lebenden Gruppen der Spezies *Homo* den Anthropomorphen näher ständen als andere. Man vergißt dabei, daß es sich bei einer solchen Seriation zunächst immer nur um ein einzelnes Merkmal handelt, und daß eine Rasse in dem einen Merkmal hoch, in dem anderen tief in der Reihe stehen kann. Nur wo die sogenannten niederen Merkmale sich häufen, z. B. beim Australier, wird man von wirklich „niederen“ Formen sprechen können. Auch hat die ganze Frage durch die sog. Fetalisationstheorie (BOLK) ein neues Gesicht bekommen.

Die Unterschiede im Verhalten des Neuro- und Splanchnocraniums beim Menschen und bei den übrigen Primaten treten deutlich beim Vergleich eines erwachsenen menschlichen Schädels mit einem Anthropomorphen hervor (Abb. 467).

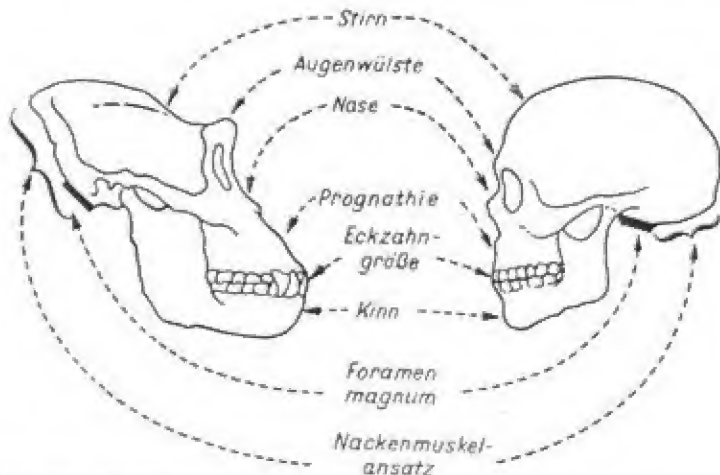


Abb. 467. Die Unterschiede und Übereinstimmungen zwischen Affen- und Menschenchädel (nach HOWELLS).

Der Schädel des jugendlichen Affen erscheint menschenähnlicher (Abb. 468) als derjenige des erwachsenen (Abb. 469). Dies rührt daher, daß beim jugendlichen Tier die Gebißentwicklung noch relativ gering, die Gehirnentfaltung aber relativ sehr groß ist. Die letztere macht bei den meisten Affen während des extrauterinen Lebens nur noch geringe Fortschritte, während bei Menschen das Gehirnvolumen von der Geburt bis zum Stadium der Reife noch beständig zunimmt. Der so divergente Schädelbau der erwachsenen Formen bildet sich also



Abb. 468a. Schädel eines Orang-Utan-Kindes. $\frac{3}{4}$ nat. Gr. Phot. OPPENHEIM.



Abb. 468b. Schädel eines europäischen Kindes. $\frac{3}{4}$ nat. Gr.



Abb. 468 c. Schädel eines erwachsenen männlichen Orang-Utan, $\frac{2}{3}$ nat. Gr.
Phot. OFFENHEIM.



Abb. 468 d. Schädel eines erwachsenen männlichen Europäers, $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

erst allmählich zu seiner vollen Größe im postfetalen Leben heraus. Doch muß man sich hüten, die Ähnlichkeit der Jugendformen von Anthropomorphen und Mensch einfach phylogenetisch zu deuten und eine mit einem ähnlich gebauten Schädel ausgestattete Form als Ausgangs- bzw. Stammform für die beiden Gruppen anzunehmen (KOLLMANN). Wie A. H. SCHULTZ gezeigt hat, verändern sich die Schädel- und die übrigen Körperproportionen des Menschen während des

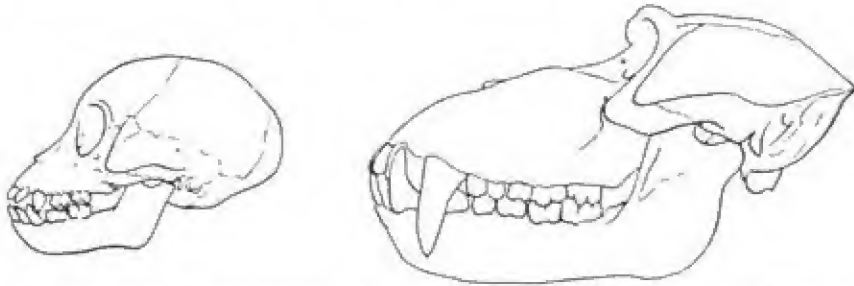


Abb. 469. Schädel eines jungen und eines alten Mantelpavians. Positive Allometrie des Gesichtsschädels.

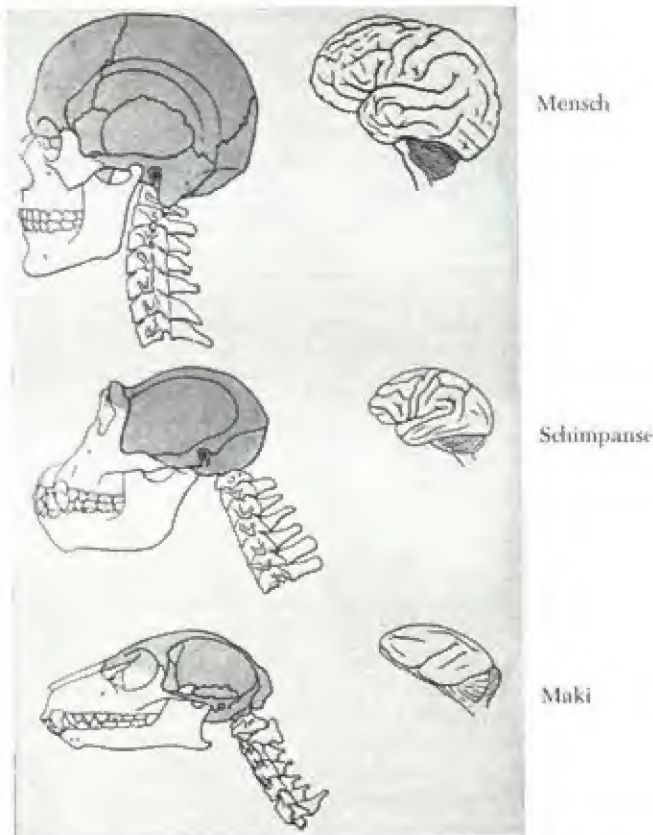


Abb. 470. Gehirn und Schädelvergrößerung vom Affen zum Menschen (aus BOULE/VALLOIS).

intra- wie extrauterinen Wachstums mehr als diejenigen der übrigen Primaten, woraus zu schließen ist, daß die unterschiedliche Entwicklung dieser verschiedenen Stämme offenbar verhältnismäßig weit in die Stammesgeschichte zurückgreift.

Wie jeder andere Knochen ist auch der menschliche Schädel in seiner äußeren Form wie in seiner inneren Struktur die Resultante verschiedener an ihm wirkender Kräfte. Seine Gestalt ist gleichsam eine Gleichgewichtsform zwischen verschiedenen in gleicher oder entgegengesetzter Richtung wirkender Faktoren (Bolk). Da diese Faktoren in den einzelnen Stadien der Ontogenie (zuerst Gehirn-, dann Gebißentwicklung) verschieden sind, so muß der Schädel notwendigerweise während seiner Entwicklung eine Formveränderung eingehen. Ferner stellt auch jeder am Aufbau des Gehirn- und Gesichtsskeletts beteiligte Knochen ein eigentliches Wachstumszentrum dar, das sich durch Knochenapposition (auch Resorptionsprozesse kommen gleichzeitig vor) zu erweitern sucht und gleichsam um seinen Lebensraum kämpft. Diese Prozesse verlaufen jedoch bei allen Hominiden insoweit gleichsinnig, als dabei eine Reihe von Korrelationen im menschlichen Schädelbau gegeben bleibt, die auch durch die Rassenvariabilität nicht aufgehoben werden. So steht z. B. die Bregma-Basion-Linie fast immer auf der Glabello-Lambda-Linie senkrecht (Abweichung bis zu 5 Grad in 25 Prozent der Fälle) ebenso die Bregma-Prosthion-Linie auf der Nasion-Basion-Linie, und die letztere läuft mit der medianen Parietalsehne parallel (Klaatsch, Falkenburger).

Die relative Größe des jugendlichen Gehirns zeigt sich deutlich in den folgenden Zahlen: Beim Neugeborenen beträgt der horizontale Kopfumfang zwischen 64 und 68 Prozent der Körpergröße, beim 20—25jährigen Manne dagegen rund 33 Prozent, d. h. während die Körpergröße von der Geburt bis zur Virilität um das 3,5fache der Geburtsgröße zunimmt, wächst der Kopf (Kopfumfang) nur um das 1,6fache seiner Anfangsgröße. Auch im Verhältnis zum Brustumfang ergeben sich ähnliche Verhältnisse, denn dieser ist während des ganzen fetalen Lebens kleiner als der Kopfumfang. Beim Fetus und Neugeborenen beträgt der Index dieser beiden Werte etwa 86, überschreitet im 3. Lebensjahr die Zahl 100 und erreicht beim Erwachsenen einen Wert von 159. Noch deutlicher sprechen vielleicht relative Gewichtsahlen, wie sie durch die Wägung des ganzen Kopfes und innerer Organe zum Ausdruck kommen. Der Kopf hat seine relativ größte Gewichtsenthaltung im 2. Fetalmonat, wo er 45 Prozent des Körpergewichts ausmacht, gegenüber 26 Prozent bei der Geburt (Jackson). Das Hirngewicht des Neugeborenen beträgt 12,6 Prozent des ganzen Körpergewichts, beim Erwachsenen nur noch 2,2 Prozent, das Herzgewicht dagegen 0,80 bzw. 0,45 Prozent; das letztere vergrößert sich also noch allmählich mit dem Körperwachstum, während das erstere bei der Geburt schon relativ mächtiger entwickelt ist (Muhlmann). Je größer nun aber das Gehirn, um so mehr wird sich der Schädel der Kugelform, die bei kleinster Oberfläche den größten Innenraum umschließt, nähern müssen. Daher ist die extreme Rundköpfigkeit des fetalen Schädels, die ja bei vielen Säugern beobachtet wird, in erster Linie als ontogenetischer Anpassungszustand aufzufassen. Aus dem gleichen Grund besteht zwischen Schädelkapazität und Schäeldurchmessern, besonders zwischen Kapazität und Breite, eine Korrelation.

Die durch die gewaltige Entwicklung des Gehirns bedingte Umgestaltung hat zunächst zu einer größeren Rundung und Auswölbung des menschlichen Schädeldaches geführt, wobei die Deckknochen an Fläche sich vergrößern und an Form sich verändern mußten (Abb. 470). Relativ am bedeutendsten ist dabei die Vergrößerung der Scheitelbeine. Die Schuppe des Hinterhauptbeins, die am tierischen Schädel hoch steht, ist beim Menschen nach hinten und unten gedrängt, und die Ebene des Foramen magnum, die bei den Säugern fast senkrecht gerichtet, bei den meisten Affen schief nach hinten und unten geneigt ist, nimmt beim Menschen eine horizontale Lage an, ja überschreitet diese. Für diese Wanderung des Foramen magnum bzw. für die Verlagerung der Condylus occipitales sind natürlich neben der Gehirnentwicklung auch statische Momente verantwortlich zu machen, die durch die veränderte Richtung der Körperachse bedingt

werden. Mit der Okzipitalschuppe verschiebt sich auch das daran befestigte Tentorium cerebelli, und das ursprünglich neben dem Großhirn gelagerte Kleinhirn kommt unter dasselbe zu liegen, wobei es von den Okzipitallappen des ersteren vollständig überlagert wird. Ähnlich sind die Umgestaltungen im vorderen Schädelabschnitt, denn die mächtige Entfaltung des Frontalhirns beim Menschen bedingt die Aufblähung und Ausweitung der Stirnbeinschuppe, die Horizontallage der Lamina cribrosa und der Orbitaldächer. So tritt beim Menschen das Gesichtsskelett gleichsam unter die Gehirnkapsel und erscheint nur noch als ein Anhang der Gehirnkapsel, während bei allen anderen Vertebraten das Splanchnocranium einen mächtigen Vorbau des Neurocraniums bildet (vgl. Abb. 469). Darum hat man auch nur dem Menschen den Besitz einer wirklichen Stirn, wenigstens vom physiognomischen Standpunkt aus zugesprochen.

LISSAUER behauptet, daß während des Wachstums des Schädels eine wirkliche Drehung der Mediansagittal-Ebene um eine Querachse stattfindet. Der wachsende Menschenschädel dreht sich mit seinem Oberkiefer (Prämaxillare) von oben nach unten, der wachsende Anthropomorphenschädel dagegen von unten nach oben, ein Wachstums-kontrast, der zu einer stets zunehmenden Divergenz der beiden Formen führen muß. Der Index der Schädelbasismitte (SPATZ) wird mit zunehmender Entwicklungsstufe in der Phylogenese und (von bestimmter Stufe ab) in der Ontogenese der höheren Säuger, einschließlich des Menschen, stetig kleiner.

Auch die oberen Abschnitte des Splanchnocraniums, die wichtige Sinnesorgane beherbergen, sind nicht nur von diesen, sondern indirekt auch von der Entwicklung des Neurocraniums abhängig; mit der Verbreiterung des letzteren in der Frontalregion erfährt auch das Gesicht notwendig eine Verbreiterung. Schon bei den Säugetieren macht sich dies geltend. Die Orbitaleingangsebenen rücken mehr in die Frontalebene und auch die Jochbeine sind mehr frontal gewendet. Ober- und Unterkiefer dagegen werden von der Gebißentwicklung beherrscht. Infolge der Reduktion der Zahngröße beim Menschen beanspruchen sie eine geringere Volumenfaltung und eine schwächere Kaumuskulatur, die ihrerseits wieder zu einer schwachen Ausbildung des Außenreliefs der Schädelwandung führt. Auf das gleiche Moment sind auch die beim Menschen relativ eng anliegenden Jochbogen zurückzuführen, denn ihre henkelartige Gestalt, wie sie sich z. B. bei den Anthropomorphen findet, ist in erster Linie durch die gewaltige Ausbildung des *M. temporalis* bedingt.

Die erwähnten Unterschiede in der Entwicklung von Splanchno- und Neurocranium lassen sich auch an Umrißzeichnungen der Norma lateralis aus dem Flächeninhalt der beiden Schädelabschnitte wenigstens annähernd in Zahlen ausdrücken. Für einen Euro-

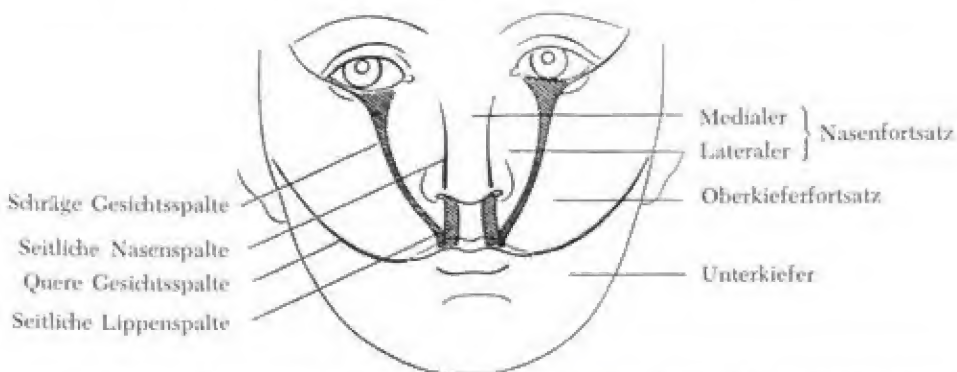


Abb. 471. Gesicht eines Erwachsenen mit eingezeichneten embryonalen Gesichtsspalten (nach MERKEL, aus J. BRONN).

päerschädel ergeben sich die folgenden Zahlen: 3825 Quadrate für den Hirnschädel und 1640 für den Gesichtsschädel, woraus sich ein Index von 42,8 berechnet. Für einen Schimpansen betragen die entsprechenden Zahlen 2002, 1887 und 94,2; sie bringen die vorhandenen Unterschiede klar zum Ausdruck. Der mittlere Index für 3 Schimpansen-Schädel beträgt 90,4 der mittlere für den rezenten männlichen menschlichen Schädel 42, für den weiblichen 30,1 (Mittel aus 2 Individuen, STRATZ, 1904); für den Menschen von La Chapelle-aux-Saints gibt BOULE (1913) einen Index von 51, der deutlich für die starke Entwicklung des Splanchnocraniums beim *Homo Neandertalensis* spricht.

Zum Verständnis gewisser Mißbildungen im Gesicht, die aber die gesamte Schädelstruktur beeinflussen, ist aus der Entwicklungsgeschichte noch das Zusammenwachsen des Gesichtes aus verschiedenen Fortsätzen von Bedeutung (Abb. 471). Dieses Zusammenwachsen, das Knochen wie Haut betrifft, kann erblich gestört sein, wobei sich Zwillinge u. U. wie auch in anderen Merkmalen spiegelbildlich verhalten (Abb. 472), doch können derartige Mißbildungen auch als Phänotypen auftreten.



Abb. 472. Eineiige Zwillinge: Hildegard B. (Hänscharte links) und Irmgard B. (Hänscharte rechts) im Alter von 5 Monaten (nach W. BIRKENFELD).

Die Statik des ganzen menschlichen Schädels hat MOLLISON (1923) in einem sehr lehrreichen Beispiel derjenigen eines *Cynocephalu* gegenübergestellt, um zu zeigen, wie sehr sich der Schwerpunkt des Schädels verlagert (Abb. 473). Während bei einem Hundsaffen der Schwerpunkt des Schädels weit vor der Achse liegt, die durch die Gelenkhöcker läuft, und nur ein kleiner Teil des Schädels hinter dem Unterstützungspunkt, findet sich beim menschlichen Schädel der Schwerpunkt nahe der Achse. Es genügt hier also eine geringe Anstrengung, den Kopf in seiner normalen Stellung, den Blick nach vorn gerichtet zu halten; bei den Affen ist eine beträchtlich größere Anstrengung nötig. Im Jugendalter ist die Statik des Schädels auf der Wirbelsäule bei Mensch und Primaten ähnlicher als beim Erwachsenen (A. H. SCHULTZ). Natürlich finden sich auch innerhalb der menschlichen Gruppen durch die verschiedenen Schädelformen Änderungen in den Gleichgewichtsbedingungen (THORSCH), was auch FRORIEF zur Unterscheidung in frontipetalen und occipitalen Typen (S. 1232) geführt hat. Auch die ganze Entwicklung der Muskulatur, mehr noch als die der Ligamente (VALLOIS) hängt mit diesen Verhältnissen zusammen und spielt für sie eine Rolle.

Schließlich sei in diesem Zusammenhang noch auf die Einzelheiten im Schädelrelief verwiesen, die durch das Zusammenspiel von Gehirnform, Knochenbildung und Muskeleinwirkung zur Ausprägung kommen. Sie waren eine Zeitlang Gegenstand besonders physiognomischer Spekulationen, zu denen die Aufstellungen GALLS (1829) Anlaß gaben. Die Hirnlokalisationslehre der modernen Hirnforschung hat solchen Spekulationen, die bis in die Neuzeit populärwissenschaftlich ihr Dasein gefristet haben, den Boden entzogen.

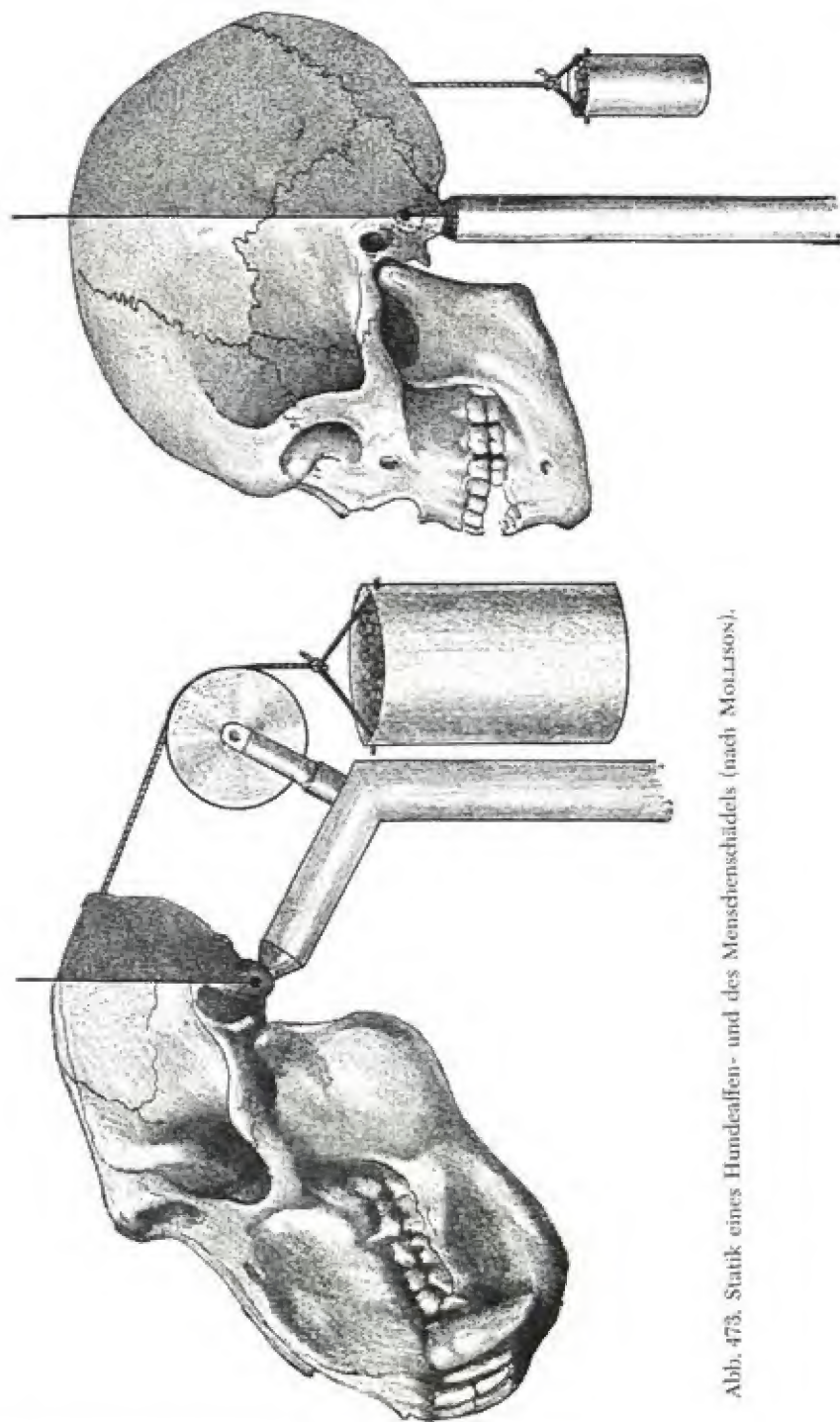


Abb. 473. Statik eines Hundeaaffen- und des Menschenkopfs (nach MOLLISON).

Trotzdem wäre eine Nachprüfung von den neueren Erkenntnissen aus, welche sich durch die Hirnforschung inzwischen ergaben, vielleicht in mancher Beziehung nicht ganz aussichtslos. Hat doch inzwischen auch die Konstitutionsforschung gewisse Zusammenhänge von Schädelbildung und Temperamenteigentümlichkeiten erkennen lassen (vgl. den Abschnitt Konstitutionslehre).

II. Schädelwachstum während der Ontogenie

Schon oben wurde darauf hingewiesen, daß sich die spezifische menschliche Schädelform erst allmählich herausbildet. Daher ist es notwendig, zunächst die während der Ontogenie eintretenden Umgestaltungen des Schädels zu verfolgen (vgl. Abb. 474).

Das menschliche Primordialcranium zeigt eine außerordentliche Ähnlichkeit mit demjenigen der Affen (*Macacus*), von dem Verhalten bei den übrigen Säugern

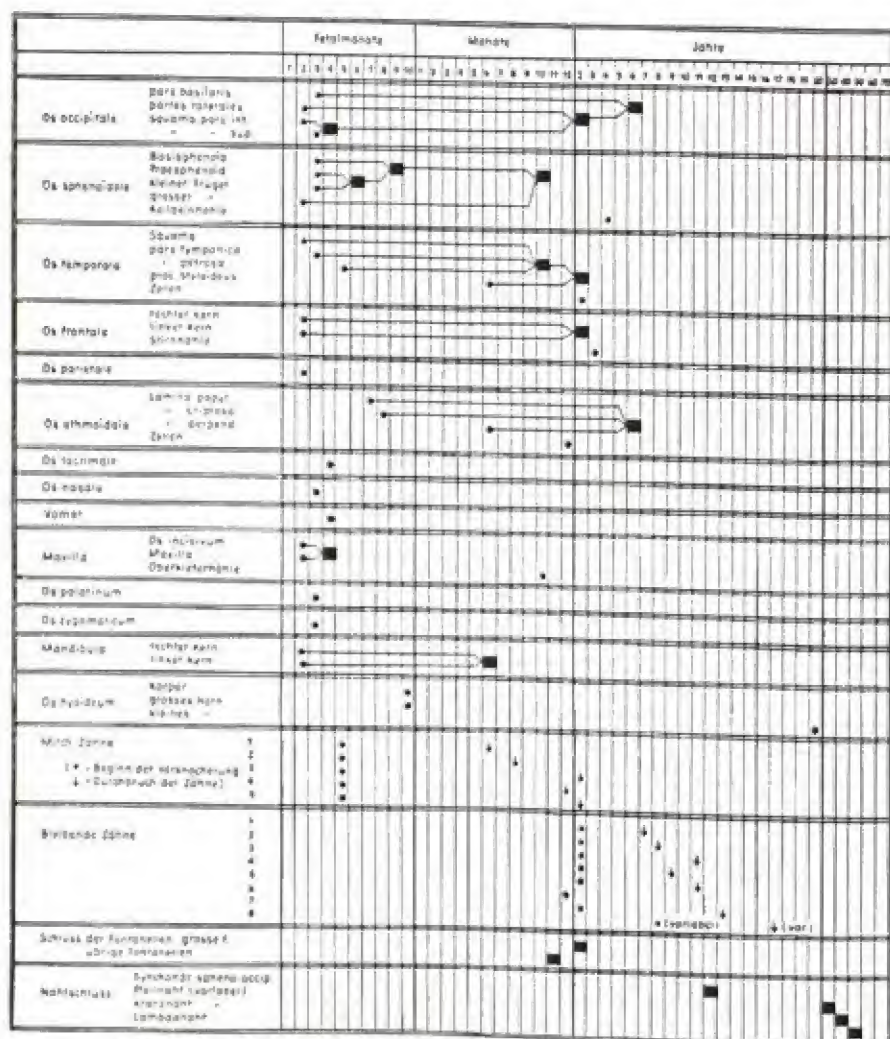


Abb. 474. Anlage der Knochenkerne im Schädel einschließlich Zähne.
Aus: SCHINZ-BAENSCH-FRIEDL-UEHLINGER: Lehrbuch der Röntgendiagnostik, V. Aufl.

in der Form der Hirnkapsel und des Verlaufs der Schädelachse ganz abweichend. Auch ein wirkliches Nasenseptum (Septum interorbitale), wie es den Reptilien zukommt, findet sich am Knorpelschädel beider Formen, während es bei keinem anderen Säuger nachgewiesen werden konnte. Dieser Befund stützt die Hypothese (SCHWALBE), daß sowohl Mensch wie Affe von einer Urform mit breitem Nasenseptum ausgehen. Die ursprünglich vorhandene große Breite der Nasenwurzel (Interorbitalteil) bleibt aber dann nur beim Menschen bestehen; sie erfährt beim Affen (bei den Katarrhinen) während der Ontogenie eine bedeutende Reduktion. Sehr früh setzt beim Menschen dann die mächtige Entfaltung des Gehirnwachstums ein, und zwar entwickeln sich am frühesten die Zentren in der Gegend der Zentralfurche, besonders in der unteren, postzentralen Region, wodurch auch ein relativ stärkeres Wachstum der Gehirnkapsel in die Breite als in die Länge bedingt wird. Dies gilt nicht nur für kurz-, sondern auch für langköpfige Formen wie z. B. für Schweden, bei welchen während der fetalen Periode noch eine sehr starke Neigung zur Brachykephalie besteht (RETZIUS, 1904). Daß dabei zunächst die Form des Schädels durch diejenige des Gehirns bestimmt wird und nicht umgekehrt, beweist der Umstand, daß das embryonale Gehirn von einem weichen Gewebe umgeben ist, in das es hineinwächst, ohne überhaupt mit der Schädelwandung in Berührung zu kommen. Von einem Gegendruck des Schädels auf das wachsende Gehirn kann also in diesem Stadium keine Rede sein.

Darum hat der menschliche Schädel im allgemeinen in der Norma verticalis im 7. Fetalmonat eine pentagonoide Form (vgl. S. 508, wo die Unterschriften Pentagonoides und Ellipsoides zu vertauschen sind), die mit einigen Modifikationen allerdings auch während des ganzen Lebens bestehen bleiben kann. Gewöhnlicher ist aber die Weiterentwicklung zum Ovoides oder zum Ellipsoides, die als die häufigste definitive Form, zu der sich der menschliche Schädel entwickelt, betrachtet werden muß (SERGI, 1904). FRASSETTO (1909) behauptet nach Untersuchungen von 156, allerdings getrockneten, fetalen Schädeln eine noch mannigfaltigere Umgestaltung des menschlichen Schädels. Den Ausgangspunkt bildet nach ihm im 4. Fetalmonat ein Sphaeroides; dann durchläuft das Schädelchen das Stadium des Ovoides, Sphenoides, Pentagonoides *latus obtusus* und *acutus*, um nach der Geburt zu einem Sphenoides, der typischen Kinderform, zu werden und schließlich beim Sphaeroides Halt zu machen. Die letzte Umformung im extrauterinen Leben rührt eben daher, daß in der Kindheit die Breitenzunahme nur noch gering ist, während die Länge des Frontalhirns und die Höhe der Scheitelgegend noch in beträchtlichem Maße zunehmen.

1. Wachstum der einzelnen Dimensionen und Veränderungen der Form

Man wird die allmähliche Umgestaltung des Gehirnschädels während der intra- und extrauterinen Periode am besten aus der Zunahme einiger absoluter Dimensionen und aus der progressiven Veränderung der daraus berechneten Indices erkennen können.

Die in den folgenden Tabellen enthaltenen Zahlen betreffen allerdings fast ausschließlich Beobachtungen am Lebenden, denn einerseits stehen nicht genug mazerierte Schädelchen aus allen Altersstufen zur Verfügung, und andererseits sind Messungen an solchen fetalen und frühkindlichen Schädeln infolge der beim Eintrocknen eintretenden Schrumpfungen nur von geringem Wert.

Während des intrauterinen Lebens zeigt der Kopfumfang (nach DAFFNER) folgende Zunahme:

4. Monat 100—140 mm	8. Monat 250—300 mm
5. Monat 130—180 mm	9. Monat 290—335 mm
6. Monat 190—240 mm	10. Monat 320—370 mm
7. Monat 230—280 mm	

An dieser Tabelle möge sich die auf der folgenden Seite 1162 abgedruckte, für das extrauterine Leben anschließen.

Horizontaler Kopfumfang während des extrauterinen Wachstums.

Alter	Deutsche (DÄFTNER)		Holsteiner (O. RANKE)		Deutsche (PFAUND- LER)		Schweizer Zürich (HÜSCH-EANST)		Schweizer Schaffhausen (SCHWEIZ)		Belgier (QUÉREL)		Franzosen Marseille (BONFAY)		Russen (BONDINJEW)		Juden (WISSEN- BERG)		Bayern (WÜNSCHE)	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Neugeborene	346	342	347	334	340	—	—	—	—	—	335	335	429	—	342	334	327	—	—	—
1 Jahr	467	466	415	405	460	—	—	—	—	—	440	439	459	—	464	450	—	—	—	—
2 Jahre	480	472	477	466	480	—	—	—	—	—	471	469	473	—	481	475	482	—	481	—
3 "	492	477	487	473	490	—	—	—	—	—	486	483	487	—	490	481	491	—	492	481
4 "	495	484	496	482	500	—	—	—	—	—	496	493	495	—	490	481	497	—	501	492
5 "	502	488	501	488	500	—	—	—	—	—	503	500	497	—	501	485	501	—	501	500
6 "	507	499	508	499	510	—	—	—	509	501	508	505	504	—	508	494	509	—	512	503
7 "	517	504	509	500	510	—	—	—	513	504	513	509	512	—	508	492	511	—	514	506
8 "	520	507	512	503	510	517	503	515	515	508	519	512	514	—	510	501	515	—	521	513
9 "	524	511	516	508	520	522	505	522	508	523	515	515	515	—	510	505	515	—	524	518
10 "	522	511	520	511	520	523	513	525	512	527	517	520	520	—	510	505	516	—	525	521
11 "	525	514	524	511	520	524	512	525	518	531	518	521	521	—	510	505	520	—	—	—
12 "	—	—	523	516	520	530	516	529	518	535	519	530	530	—	510	505	523	—	—	—
13 "	528	—	525	518	520	528	519	533	521	539	520	533	533	—	510	515	528	—	—	—
14 "	538	—	530	521	—	531	523	539	530	543	521	540	540	—	520	524	528	—	—	—
15 "	543	—	531	521	—	—	—	541	533	547	523	—	—	—	530	530	532	—	—	—
16 "	543	—	—	—	—	—	—	541	—	—	551	525	—	—	—	—	539	—	—	—
17 "	549	—	—	—	—	—	—	545	—	—	555	528	—	—	—	—	545	—	—	—
18 "	549	—	—	—	—	—	—	550	—	—	561	531	—	—	—	—	548	—	—	—
19 "	555	—	—	—	—	—	—	558	—	—	563	533	—	—	—	—	547	—	—	—
20 "	565	—	—	—	—	—	—	559	—	—	564	535	—	—	—	—	551	—	565	540

Der Kopfumfang wächst bis zum Eintritt der Körperreife, aber ungefähr vom 10. Jahre an nur noch um den relativ geringen Betrag von rund 30 mm. Am intensivsten ist das Wachstum im ersten Lebensjahr und hier wieder besonders in den ersten 6 Monaten.

	Russen (BONDIRJEW)		Deutsche (PFAUNDLER)
	♂	♀	♂
Neugeborene	342 mm	334 mm	340 mm
3. Monat	389 mm	382 mm	410 mm
6. Monat	419 mm	410 mm	430 mm
9. Monat	445 mm	429 mm	450 mm
1. Jahr	464 mm	450 mm	460 mm

Während des ganzen ersten Jahres beträgt die Vermehrung also rund 120 mm, im 2. Jahre folgen nur noch 20 mm, dann sinkt sie auf wenige Millimeter in den einzelnen folgenden Jahren. Eine kleine Steigerung der jährlichen Zunahme ist nur zwischen dem 14. und 16., bei Russen zwischen dem 13. und 15. Lebensjahr, also während der Pubertät zu konstatieren. So kommt es, daß die Vergrößerung des Kopfes im ersten Jahr beträchtlicher ist als während der ganzen darauffolgenden Lebensperiode. Mit Ausnahme der Pubertätsjahre haben die Knaben stets einen absolut größeren Kopfumfang als die Mädchen, dieses Verhältnis bleibt auch beim Erwachsenen bestehen. Relativ zur Körpergröße aber ist der Kopfumfang nur während des Wachstums beim Mann größer — bei Knaben bei der Geburt 69,5, bei Mädchen 68,8, im 15. Lebensjahre 35,5 bzw. 35,3 (O. RANKE) —; beim Erwachsenen kehrt sich die Proportion um, dem schon S. 878 entwickelten Gesetz folgend, wonach kleingewachsene Individuen relativ größere Dimensionen aufweisen als großwüchsige. Im Mittel beträgt der Kopfumfang beim erwachsenen Mann 33,5 bei der erwachsenen Frau 34,0 Prozent der Körpergröße (QUÉTELET) bzw. 33,4 und 34,9 (WEISSENBERG).

Sagittaler und transversaler Kopfbogen während des Wachstums.

Alter	Sagittaler Kopfbogen			Transversaler Kopfbogen		
	Holsteiner (O. RANKE)		Franzosen (BONIFAY)	Holsteiner (O. RANKE)		Franzosen (BONIFAY)
	♂	♀	♂	♂	♀	♂
Neugeborene	209	194	212	195	185	213
1 Jahr	245	239	267	235	230	265
2 Jahre	284	282	284	272	269	285
3 "	291	281	296	275	272	294
4 "	296	289	308	281	272	304
5 "	300	290	308	284	274	308
6 "	301	296	310	280	286	311
7 "	306	296	313	287	282	315
8 "	308	303	317	287	386	319
9 "	310	304	319	288	291	321
10 "	311	306	320	289	293	319
11 "	310	307	323	290	295	326
12 "	312	308	322	285	294	324
13 "	311	309	325	287	295	328
14 "	313	308	324	289	295	331
15 "	314	309	332	291	297	339

Auch das soziale Milieu scheint auf die Kopfgröße schon in den Jugendjahren einigen Einfluß zu haben, wenigstens besitzen amerikanische Kinder aus besseren Krei-

sen absolut (nicht relativ) größere Kopfumfänge als Kinder arbeitender Klassen (MACDONALD 1899). Ebenso fand WÜNSCHE (1953) die Kopfumfänge bei Kindern aus gutem Milieu in Bayern größer als bei Kindern aus schlechtem Milieu. Der Unterschied beträgt allerdings nur wenige Millimeter und kann teilweise auch auf die bessere Entwicklung der Kopfweichteile in der ersteren Gruppe zurückgeführt werden. Im Erwachsenenalter ist nach verschiedenen Untersuchungen die Kopfgröße der sozial gehobenen Schichten beträchtlicher als diejenige der sozial niedrigen.

Daß auch Sagittal- und Vertikalbogen in ähnlicher Weise wie der Horizontalumfang zunehmen, möge die folgende Tabelle zeigen.

Gegenüber dem Schädelgewölbe nimmt die Schädelbasis viel langsamer zu. Bei Neugeborenen verhält sich die Nasion-Opisthionlänge zum Mediansagittalbogen wie 1:3. Zwischen dem 5. und 7. Lebensjahr beginnt dann ein relativ rascheres Längenwachstum der Basis (MERKEL), so daß bei Erwachsenen das gesamte Verhältnis auf etwa 1:2,6 sinkt. Die Basisverlängerung in der genannten Periode hängt zweifellos mit der Entwicklung und dem Durchbruch des Dauergebisses zusammen. Auch die Breitenentwicklung der Basis tritt erst allmählich ein, im Verhältnis zur Größten Breite beträgt die Auricularbreite beim Neugeborenen erst 65 Prozent, bei Kindern zwischen dem 4. und 7. Jahre 75 Prozent und beim Erwachsenen 85 Prozent (HABERER). Über die Zunahme der Schädelkapazität vergleiche S. 1208 ff.

Zu ähnlichen Resultaten wie die Betrachtung des Umfanges führt auch ein Studium der wichtigsten Kopfdurchmesser. Bei der Geburt haben die einzelnen Maße folgende relative Größen erreicht. Es beträgt

die Größte Kopflänge	59 Prozent	} der definitiven Größe (bei Erwachsenen)
die Größte Kopfbreite	58 Prozent	
die Ohrhöhe des Kopfes	64 Prozent	
die Kleinste Stirnbreite	60 Prozent	
die Stirnhöckerbreite	74 Prozent	
die Mastoidealbreite	45 Prozent	

Wichtig an diesen Zahlen ist die geringe Entwicklung der Schädelbasis in ihrer Breitenausdehnung gegenüber der starken Entfaltung der Stirnregion.

Die absolute Zunahme der Größten Länge, Größten Breite, Kleinsten Stirnbreite und Ohrhöhe während des Wachstums im extrauterinen Leben ist aus den folgenden Tabellen (S. 1165/67) ersichtlich. Es geht daraus hervor, daß der kindliche Kopf zunächst in die Breite wächst, dann beginnt ein intensiveres Längenwachstum und zuletzt setzt die Höhenentwicklung ein. Bei polnischen Jüdinnen nimmt zwischen dem 10. und 19. Lebensjahr die Größte Länge um 5 Prozent, die Größte Breite um 4 Prozent, die Kleinste Stirnbreite um 4,4 Prozent, die Ohrhöhe des Kopfes sogar um 7 Prozent ihrer definitiven Größe zu (LIMEC). Selbstverständlich ist für die absolute Zunahme der Maße nicht nur das Gehirnwachstum verantwortlich. Es trägt dazu auch die Verdickung der Kopfschwarte, bei der Kopfbreite auch die Entwicklung des M. temporalis und bei dem Längsdurchmesser die Ausbildung der Stirnhöhle, der Glabella und der Muskelmarken auf der Hinterhauptschuppe bei. Bei der Ohrhöhe spielt ferner auch die Verlagerung des Porus acusticus externus eine Rolle, denn durch die Gehirnentwicklung wird das Porion immer mehr an die Schädelbasis herabgedrängt. Es liegt daher auch beim Erwachsenen viel tiefer als bei Feten und Neugeborenen. Auch ist die absolute Zunahme der einzelnen Maße während der Wachstumsperiode keine ganz regelmäßige; besonders im 12. Lebensjahr läßt sich bei weißen Amerikanern und Russen sogar ein gewisser Stillstand konstatieren.

Besonders bedeutend ist die Breitenzunahme in den ersten 6 Monaten des extrauterinen Lebens:

Wachstum des Kopfes in den ersten 6 Lebensmonaten.
Großrussen (nach TSCHERNOMORSKY)

Monate	Individuen- zahl		Länge		Breite		Höhe		Längenbreiten- index	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
I.	172	184	121,4	118,9	100,4	98,2	80,9	78,9	82,3	82,1
II.	283	313	123,9	122,3	103,1	101,5	82,9	81,9	83,2	83,0
III.	128	169	127,4	125,0	107,4	105,3	84,8	83,5	84,2	84,2
IV.	67	57	129,7	125,4	110,7	108,0	87,8	83,9	85,8	86,0
V.	30	41	132,0	129,1	113,5	111,0	89,0	87,4	85,7	85,9
VI.	29	33	134,6	131,3	117,9	112,2	90,9	87,9	87,4	85,2

Alter	Größte Kopflänge						Größte Kopfbreite					
	Bayern (WÜNSCHE 1953)		Zürich (MÜLLER 1950 u. NIGGLI-HÜRLI- MANN 1930)		Ukraine (NIKOLAEFF 1929)		Bayern (WÜNSCHE 1953)		Zürich (MÜLLER 1950 u. NIGGLI-HÜRLI- MANN 1930)		Ukraine (NIKOLAEFF 1929)	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
2 Jahre	161	158	164	161	164	157	137	134	133	130	134	131
3 "	165	162	169	164	166	161	141	136	137	132	138	135
4 "	171	166	171	166	167	164	141	139	137	135	140	137
5 "	172	168	175	170	168	165	144	140	141	139	142	137
6 "	174	170	178	171	171	168	146	141	142	138	142	138
7 "	174	169	—	—	172	168	146	142	—	—	143	140
8 "	176	173	—	—	—	—	148	143	—	—	—	—
9 "	178	175	—	—	—	—	148	144	—	—	—	—
10 "	179	175	—	—	—	—	148	143	—	—	—	—
20 "	190	178	—	—	—	—	156	150	—	—	—	—

Größte Kopflänge während des Wachstums.

Alter	Deutsche, Schweden usw. (RÖSE)		Dresdener höhere Schulen (RÖSE)	Schweizer, Schaff- hausen (SCHWERZ)		Holsteiner (O. RANKE)		Hinter- pommern (REUTER)		Weiße Amerika- ner, Wor- cester (WEST)		Fehmarn (SALLER 1930)	
	♂	♀	♂	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Neugeb.	—	—	—	—	—	121	118	—	—	—	—	—	—
1 Jahr	—	—	—	—	—	143	139	—	—	—	—	—	—
2 Jahre	—	—	—	—	—	166	160	—	—	—	—	—	—
3 "	—	—	—	—	—	170	165	—	—	—	—	—	—
4 "	—	—	—	—	—	173	170	—	—	—	—	—	—
5 "	—	—	—	—	—	173	170	—	—	—	—	—	—
6 "	170,3	167,0	—	173	170	177	176	174,0	170,1	176	172	174	169
7 "	172,9	169,1	—	174	170	178	174	177,0	172,7	179	175	174	170
8 "	174,0	170,2	—	174	172	178	175	178,2	172,0	180	174	175	170
9 "	175,4	171,4	—	177	172	180	177	178,0	175,8	181	176	176	172
10 "	176,4	172,7	173,6	177	172	181	179	178,0	175,6	182	177	179	174
11 "	177,3	173,8	174,5	177	175	183	178	179,5	173,3	183	180	179	174
12 "	178,6	174,8	175,6	179	175	182	179	180,7	176,2	183	180	180	176
13 "	179,4	176,2	176,9	180	176	183	179	181,2	176,4	184	181	180	178
14 "	180,6	177,2	179,2	181	177	184	180	183,6	—	187	183	182	177
15 "	—	—	181,5	181	177	185	180	—	—	188	184	186	180
16 "	—	—	183,7	183	177	—	—	—	—	191	184	186	182
17 "	—	—	185,5	183	—	—	—	—	—	189	—		
18 "	—	—	186,7	186	—	—	—	—	—	192	—		
19 "	—	—	188,0	188	—	—	—	—	—	192	—		
20 "	—	—	188,1	188	—	—	—	—	—	195	—	190	183

Größte Kopfbreite während des Wachstums.

Alter	Deutsche, Schweden usw. (RÖSE)		Dresdener höhere Schulen (RÖSE)		Schweizer, Schaffhausen (SCHWEIZ)		Holsteiner (O. RANKE)		Hinterpommern (REUTER)		Weiße Amerikaner, Worcester (WEST)		Fehmarn (SALLER 1930)	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Neugeb.	—	—	—	—	—	—	99	94	—	—	—	—	—	—
1 Jahr	—	—	—	—	—	—	120	118	—	—	—	—	—	—
2 Jahre	—	—	—	—	—	—	137	135	—	—	—	—	—	—
3 "	—	—	—	—	—	—	140	137	—	—	—	—	—	—
4 "	—	—	—	—	—	—	143	139	—	—	—	—	—	—
5 "	—	—	—	—	—	—	144	140	—	—	—	—	—	—
6 "	146,4	143,0	—	—	144	140	146	141	146,4	143,0	142	139	148	145
7 "	146,7	143,2	—	—	146	143	149	143	147,5	144,5	142	140	148	144
8 "	147,3	143,9	—	—	147	143	148	144	148,9	144,6	143	141	149	145
9 "	147,9	144,4	—	—	148	143	149	144	149,1	144,7	144	140	149	144
10 "	148,6	145,0	151,2	—	149	144	149	145	149,5	145,5	145	142	152	146
11 "	149,2	145,9	151,4	—	149	144	150	146	149,1	146,1	144	142	152	147
12 "	149,8	146,8	151,7	—	149	145	150	147	150,6	145,2	145	143	149	149
13 "	150,6	147,8	153,5	—	149	145	150	147	150,5	146,2	147	145	152	149
14 "	150,9	148,2	154,0	—	151	148	151	147	152,6	—	147	144	153	149
15 "	—	—	155,6	—	151	148	151	148	—	—	148	146	154	153
16 "	—	—	156,5	—	151	148	—	—	—	—	149	144	159	154
17 "	—	—	157,5	—	151	—	—	—	—	—	150	—		
18 "	—	—	158,0	—	154	—	—	—	—	—	151	—		
19 "	—	—	157,7	—	156	—	—	—	—	—	150	—		
20 "	—	—	157,2	—	155	—	—	—	—	—	152	—	161	154

Alter	Kleinste Stirnbreite						Ohrhöhe des Kopfes			
	Bayern (WÜNSCHE 1953)		Zürich (NIGGLI-HÜRLI- MANN 1930)		Ukraine (NIKOLAEFF 1929)		Bayern (WÜNSCHE 1953)		Zürich (MÜLLER 1950 u. NIGGLI-HÜRLI- MANN 1930)	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
2 Jahre	92	90	—	—	—	—	112	110	112	108
3 "	95	93	—	—	—	—	114	113	115	110
4 "	97	95	—	—	97	95	117	114	115	112
5 "	97	96	97	96	98	96	117	115	118	117
6 "	99	97	98	96	99	96	119	115	121	118
7 "	99	97	—	—	100	98	121	117	—	—
8 "	102	98	—	—	—	—	122	117	—	—
9 "	102	99	—	—	—	—	122	119	—	—
10 "	102	100	—	—	—	—	122	119	—	—
20 "	108	105	—	—	—	—	125	120	—	—

Kleinste Stirnbreite während des Wachstums.

Alter	Schaffhauser (SCHWENZ)		Hinterpommern (REUTER)		Italiener (VITALI)		Fehmarn (SALLER 1930)	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
6 Jahre	98	98	101	100	—	—	99	99
7 "	99	99	102	98	—	—	100	99
8 "	100	99	103	101	—	—	101	99
9 "	101	99	102	103	—	—	103	100
10 "	102	100	105	102	107,5	109,5	104	101
11 "	102	101	104	101	112,0	110,8	103	101
12 "	103	102	106	103	112,5	113,8	103	103
13 "	105	103	106	105	114,4	113,5	103	104
14 "	105	104	107	—	116,2	113,6	105	104
15 "	105	106	—	—	120,1	113,2	107	107
16 "	106	106	—	—	120,6	114,2	108	106
17 "	107	—	—	—	121,5	114,0	109	107
18 "	107	—	—	—	122,8	115,2	109	107
19 "	109	—	—	—	122,1	114,6	109	107
20 " und darüber	109	—	—	—	—	—	110	107

Ohrhöhe des Kopfes während des Wachstums.

Alter	Schaffhauser (SCHWENZ)		Hinterpommern (REUTER)		Fehmarn (SALLER 1930)	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
6 Jahre	116	114	117	114	123	117
7 "	118	114	118	114	122	120
8 "	118	115	115	114	123	121
9 "	119	115	113	115	122	121
10 "	119	116	118	115	125	121
11 "	119	117	117	114	125	120
12 "	119	118	118	115	125	121
13 "	120	119	117	115	125	123
14 "	122	120	118	—	126	123
15 "	122	121	—	—	128	127
16 "	122	122	—	—	129	125
17 "	123	—	—	—	129	125
18 "	122	—	—	—	129	125
19 "	125	—	—	—	129	125
20 " und darüber	124	—	—	—	132	127

In den drei Hauptdurchmessern (nicht sicher in der kleinsten Stirnbreite) zeigen die Knaben ebenso wie im Kopfumfang höhere absolute Werte als die Mädchen.

Relativ zur Körpergröße beträgt

die Kopflänge	beim im 6. Jahr	15 %	im 20. Jahr	11 %
die Kopfbreite	beim im 6. Jahr	12,5 %	im 20. Jahr	9 %
die Kopfhöhe	beim im 6. Jahr	10 %	im 20. Jahr	7,5 %

Bei polnischen Jüdinnen sinkt die relative Kopflänge zwischen dem 10. und dem 19. Jahr von 13,8 auf 11,7, die relative Kopfbreite von 11,8 auf 9,9.

Während des Wachstums verschiebt sich auch das Verhältnis des prä- und postaurikulären Teiles des Längsdurchmessers, wenigstens bei dem kurzköpfigen alpinen Typus. Der Schädel des Neugeborenen ist durch eine große Länge des postaurikulären Abschnittes ausgezeichnet; er verhält sich dolichoid. In der Folgezeit wachsen beide Abschnitte noch aus, der letztgenannte bis ungefähr zum 9. Lebensjahr, der präaurikuläre

jedoch bis in die Mitte der 20er Jahre, so daß sich das Verhältnis der beiden Teile des Durchmessers bei vielen Schädeln allmählich umkehrt. Die Veränderung ist wohl in erster Linie auf Reifung des späten Auswachsens des Frontalhirns zu setzen, aber es findet vermutlich auch eine Verlagerung des Porus acusticus externus während des Wachstums statt. Eines wenigstens ist festgestellt, daß beim kindlichen Schädel das Porion viel weiter vor dem Basion gelegen ist als beim Erwachsenen, bei welchem die beiden Punkte meist in dieselbe Frontalebene fallen oder das Basion sogar vor das Porion rücken kann (NEUMAYER). Es läßt sich deutlich erkennen, wie später bei Besprechung der einzelnen Skeletteile noch auseinandergesetzt wird, welcher großen Einfluß der aufrechte Gang des Menschen auf den Gesamtbau des Körpers hat. Am Schädel hat das Hinterhauptbein nicht zum wenigsten im Zusammenhang mit der Aufrichtung die größte Veränderung durchgemacht.

Da die einzelnen Durchmesser nicht gleichmäßig zunehmen, findet während des Wachstums eine Umgestaltung der Kopfform statt, bei den einzelnen Rassen allerdings in verschiedenem Grad.

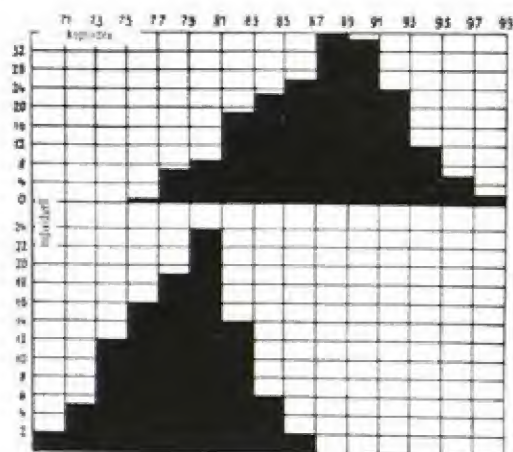


Abb. 475. Frequenzpolygone des Kopfindex von 200 weißen Feten des dritten und vierten Monats (obere Figur) und von 100 weißen Erwachsenen (untere Figur) (nach A. H. SCHULTZ).

Altersstufen haben also einen etwas längeren Kopf als jüngere. Der Unterschied zwischen dem 6. und 20. Lebensjahr beträgt $1\frac{1}{2}$ Einheiten, selten mehr.

Nach RÖSES (1905) auf großen Reihen aufgebauten Untersuchungen nimmt der Kopfindex bei Schulkindern in Deutschland, Schweden, Dänemark usw. vom 7. bis 13. Lebensjahr (also in 6 Jahren) um 0,9 Indexeinheiten ab (von 84,8 auf 83,9 im Mittel). Zwischen den 10jährigen Knaben und den 19jährigen Jünglingen in Dresden beträgt der Unterschied 1,2 Indexgrade. Bei den Schaffhausenern sinkt der Index von ca. 84,0 im 8. auf 82,5 im 18. Lebensjahr (doch ist die Abnahme nicht immer eine kontinuierliche), bei polnischen Jüdinnen vom 10. bis zum 19. Jahr um 0,7 Einheiten, bei Schulkindern in Worcester vom 5. bis 18. Jahr von 79 auf 78. Studenten des Massachusetts Institute of Technology haben mit 18—19 Jahren einen mittleren Index von 78,6, mit 23 bis 24 Jahren einen solchen von 77,2. Die Veränderung ist eine Folge der Längenzunahme des Kopfes von 195,1 auf 196,4 mm. Eine gleiche Abnahme des Kopfindex während des Wachstums ist auch bei vielen anderen Gruppen (BOAS, MERINA, RIPLEY, WASSILJEFF, PORTER, SALLER, WÜNSCHE und WEST) festgestellt worden und darf daher, trotz einiger entgegenstehender Beobachtungen (HOLL, MEISS, LIVI, PFITZER) als eine allgemeine Regel gelten (die aber ihre Ausnahmen vielleicht bei den im Erwachsenenalter besonders rundköpfigen Gruppen hat). Da die Umwandlung wesentlich auf einer Vergrößerung des Längendurchmessers beruht, muß sie natürlich bei dolichokephalen Rassen deutlicher sein als bei brachykephalen. Mittelwerte sind hier aber nicht entscheidend. Individuell ist die Zunahme der

Sie läßt sich am besten am Längen-Breiten-Index erkennen. Dieser Index zeigt während des fetalen Lebens im Zusammenhang mit den besonderen intrauterinen Bedingungen zunächst eine erheblichere Kopfrundung an als beim Erwachsenen (Abb. 475). In den ersten 6 extrauterinen Monaten bedingt dann die starke Breitenzunahme des Hirnschädels ein deutliches Steigen des Index (S. 1166). Dann aber ist die Zunahme der Kopflänge, und zwar schon nach dem ersten Lebensjahr, beträchtlicher als diejenige der Größten Kopfbreite, die von Jahr zu Jahr geringer wird. Daher erfährt der Längen-Breiten-Index mit dem Wachstum eine Verschiebung nach abwärts. Spätere

Größten Länge während der Ontogenie beträchtlicher. Sie hängt ja auch mittelbar mit der Vergrößerung des Planum nuchale zusammen, das korrelativ durch das Auswachsen des Kauapparates bedingt ist.

Anders gestaltet sich das Verhältnis von Höhe und Breite bzw. Länge des Kopfes. Von der Geburt bis zum 11. Jahr bei den Knaben und bis zum 8. Jahr bei den Mädchen überwiegt gegenüber dem Höhen- noch das Breitenwachstum. Von den genannten Zeitpunkten an nimmt aber dann die Kopfhöhe beträchtlicher zu als die Größte Breite, so daß der Breiten-Höhen-Index im Lauf des Wachstums etwas ansteigt. Bei den Schaffhauser Mädchen ist das besonders deutlich; die Verschiebung des Index zwischen dem 7. und 16. Jahr geht von 80,2 bis 82,4. Die Breiten-Höhen-Indices der Mädchen sind ferner höher als diejenigen gleichalteriger Knaben, da bei den letzteren das Längenwachstum die Höhenzunahme übertrifft.

Das gleiche Wachstumsgesetz drückt sich auch im Längen-Höhen-Index aus, wenn auch nicht mit der gleichen Eindeutigkeit. Im fetalen Leben ist dieser Index anfangs sehr hoch, sinkt aber dann vom Ende des 3. Monats an, um während des 4.—7. Monats konstant zu bleiben (bei Schweden z. B. stets über 75, nach RETZIUS, 1904). Auch nach der Geburt nimmt er gewöhnlich noch zu, bei polnischen Jüdinnen z. B. von 64 auf 66 zwischen dem 10. und 19. Lebensjahr. Bei Schaffhauser Mädchen dagegen nimmt er etwas ab, und auch für Kinder Hinterpommerns hat REUTER in beiden Geschlechtern ein gleichmäßiges Fallen des Index mit zunehmendem Alter nachgewiesen. Der Längen-Höhen-Index beträgt hier im 6. Lebensjahr bei Knaben 67,5, bei Mädchen 67,1, im 14. bzw. 13. Lebensjahr 64,7 und 65,4.

Daß dieselben Wachstumsveränderungen des Kopfes sich auch bei fremden Rassen mit anderer Kopfform in gleicher Weise wie bei Europäern vollziehen, zeigen die Untersuchungen HRODLÍČKAS an Apachen und Pima-Indianern. Sein Material, das in der folgenden Tabelle zusammengestellt ist, ist allerdings nicht nach Alters- sondern nach Körpergrößenstufen geordnet.

Kopfmaße bei Apachen und Pima-Indianern (nach HRODLÍČKA).

Körpergröße	Größte Länge				Größte Breite				Ohrhöhe			
	Apachen		Pima		Apachen		Pima		Apachen		Pima	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
110—119,9 cm	170	170	177	172	152	147	140	135	127	125	128	124
120—129,9 cm	173	168	177	174	151	149	140	134	128	126	128	125
130—139,9 cm	175	171	181	176	151	150	138	137	128	123	131	126
140—149,9 cm	174	174	183	178	152	151	139	139	130	128	132	129
150—159,9 cm	178	175	184	179	156	153	142	142	133	129	133	131
160—169,9 cm	180	—	186	—	159	—	144	—	134	—	135	—
Erwachsene	187	175	192	183	158	155	147	144	135	130	138	134

Die typischen Unterschiede zwischen den beiden indianischen Gruppen sind schon während des ganzen Wachstums deutlich. Bemerkenswert ist die stärkere Zunahme des Längendurchmessers erst im späteren Jugendalter beim Mann, wodurch die Geschlechtsdifferenz besonders ausgeprägt wird. Der Längen-Breiten-Index sinkt im männlichen Geschlecht der beiden Gruppen, während er bei den Frauen ansteigt:

	Apachen	Pima	Apachen	Pima
	♂	♂	♀	♀
Kleinste Gruppe	89,7	79,5	87,1	76,6
Größte Gruppe	86,9	77,3	87,8	78,0
Erwachsene	84,9	76,4	88,7	78,8

So bildet sich also allmählich die für Europa konstatierte sexuelle Differenz in der Kopfform auch bei den Indianern aus (vgl. auch S. 1199).

Das Breitenwachstum des Kopfes in seinem vorderen Abschnitt, soweit es durch die Messungen der Kleinsten Stirnbreite zum Ausdruck kommen kann, scheint bei beiden Geschlechtern ein gleichmäßiges zu sein. Ein Vergleich mit der Größten Kopfbreite lehrt aber, daß die Stirnbreite relativ stärker zunimmt als jene, und daß das Frontalhirn relativ spät seine definitive Ausbildung erfährt. Die Knaben aus der Romagna zeigen eine besonders starke Zunahme des Stirndurchmessers zwischen dem 13. und 16. Lebensjahr. Bei den Schaffhausern steigt der Transversale Fronto-Parietal-Index im männlichen Geschlecht vom 6. Jahr an von 68,4 auf 70,3 beim Erwachsenen, im weiblichen von 69,9 auf 71,9, ist also beim letzteren dauernd größer. Im Verhältnis zur größten Kopfbreite besitzt das weibliche Geschlecht eine breitere Stirn als der Mann. Über die Deutung dieses Wachstumsverhältnisse vergleiche S. 1200.

Mit der Breitenzunahme des Kopfes und der Stirn wächst auch gleichzeitig die Pupillardistanz (sog. Grundlinie). Diese beträgt bei Zürcher Schulkindern (STEIGER):

	♂	♀
im 4. Lebensjahr	49 mm	47 mm
im 10. Lebensjahr	55 mm	55 mm
im 15. Lebensjahr	59 mm	58 mm
bei Erwachsenen	63 mm	61 mm

Fast gleichlautend sind die Mittelwerte von 3000 Münchner Knaben (SEGEL):

Pupillardistanz.	
im 9. Jahr 55,80	im 15. Jahr 59,75
im 10. Jahr 55,15	im 16. Jahr 60,21
im 11. Jahr 56,15	im 17. Jahr 60,82
im 12. Jahr 57,08	im 18. Jahr 61,32
im 13. Jahr 57,88	im 19. Jahr 61,80
im 14. Jahr 58,90	im 20. Jahr 62,54

Für 5000 Soldaten beträgt die mittlere Pupillardistanz 62,2 mm (53 bis 71 mm). Die oben mitgeteilten Mittelwerte sind wichtig beim Vergleich einzelner Individuen, denn eine dem Längenwachstum entsprechende oder gar voraus-eilende Zunahme der Pupillardistanz läßt den Schluß auf eine gute Entwicklung des Stirnbeins zu. Am wichtigsten in dieser Hinsicht sind die Beobachtungen während der Pubertätsperiode. Bei Erwachsenen ist auch die allgemeine Kopfform, die Höhe und Wölbung der Stirn in Betracht zu ziehen, denn bei Brachykephalen ist die Pupillendistanz absolut größer als bei Dolichocephalen.

Mit zunehmender Pupillardistanz nimmt die Hornhautkrümmung konstant ab.

Da das Gehirnwachstum beim Mann mit dem 20., bei der Frau schon mit dem 16.—18. Lebensjahr seinen Abschluß erreicht (MARCHAND), dürfte in den 20er Jahren auch das Kopfwachstum sistieren. Eine geringe Zunahme des Kopfumfangs bis zum 50. Jahr, die gelegentlich beobachtet wurde, ist wohl mehr einer Verdickung der Hautweichteile als einer Vergrößerung des Himschädels zuzuschreiben. Für den Abschluß des Kopfwachstums ist kein fester Termin anzugeben. Immerhin ist die Möglichkeit eines noch späteren Knochenwachstums durch Apposition nicht ausgeschlossen.

Noch auffallender als die Veränderungen der Kopfform sind die Umwandlungen, die das Gesicht, d. h. der Gesichtsschädel während des Wachstums er-

führt. Schon LANGER (1870) hat die Gesetzmäßigkeiten dieser Umgestaltung aufgedeckt und instruktiv dargestellt.

Die Abb. 476 lehrt deutlich, daß der Schädel des Erwachsenen nicht einfach eine proportionale Vergrößerung und Ausweitung des Schädels des Kindes ist, sondern daß die Proportionsverhältnisse, besonders des Gesichts, während des Wachstums wesentlich umgestaltet werden. Gerade das Gesicht gehört zu den kompliziertesten Partien unseres Körpers, sowohl im Hinblick auf die Zahl, als auf die Art und Mannigfaltigkeit der Organe, die es einschließt. Da aber von diesen Organen diejenigen, die am frühesten in Funktion treten, einem allgemeinen Gesetz folgend, auch früher einen hohen Ausbildungsgrad erreicht haben müssen als andere später funktionierende, so sind die eintretenden Wachstumsveränderungen leicht verständlich. Diese sind in der Region des Obergesichts am geringsten, weil die Sinnesorgane (Auge und Riechorgan) schon bei der Geburt hoch entwickelt sind und weil die Breite des Frontalhirns auch den Gesichtsschädel beeinflußt. Die ganze Kieferregion aber, die erst mit dem Durchbruch des Gebisses, also mit der Einschaltung eines neuen Elements ihre eigentliche Ausbildung erfährt, wird durchaus umgestaltet. Wie verschiedenartig diese Umänderungen in bezug auf die einzelnen Dimensionen sind, zeigen auch die folgenden Zahlen.

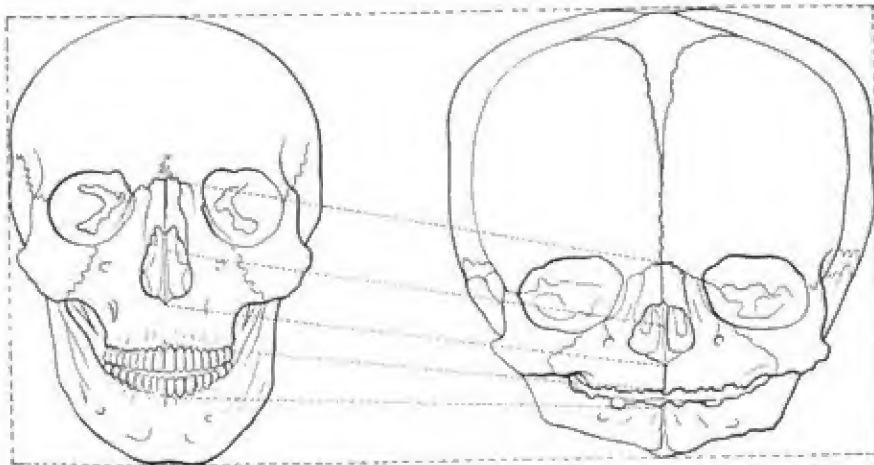


Abb. 476. Vergleich des Schädels eines Erwachsenen mit demjenigen eines Neugeborenen (nach LANGER). Der Schädel des Neugeborenen ist auf die Größe des Schädels des Erwachsenen gebracht und die gleichen Punkte sind durch punktierte Linien verbunden.

Es beträgt beim Neugeborenen:

die Interorbitalbreite	59 $\frac{0}{100}$	} der definitiven Größe (beim Erwachsenen)
die Orbitalbreite	58 $\frac{0}{100}$	
die Jochbogenbreite	47 $\frac{0}{100}$	
die Gesichtshöhe	42 $\frac{0}{100}$	
die Nasenhöhe	38 $\frac{0}{100}$	
die Alveolarhöhe	25 $\frac{0}{100}$	

Während die Stirnhöckerbreite, wie S. 1164 gezeigt, nur noch um ein Viertel ihrer bei der Geburt vorhandenen Größe zunimmt, muß das Gesicht im Gebiet der Jochbogen noch um die Hälfte und die Alveolarhöhe noch um das Dreifache ihrer ursprünglichen Größe wachsen. So wird die zuerst bestehende extreme

infantile Chamaeprosopie des Neugeborenen (HOLL) allmählich in eine leichte Chamae-, dann Meso- und selbst Leptoprosopie übergeführt. Es gewinnt also das Gesicht während des Wachstums am meisten an Höhe, weniger an Breite und am wenigsten an Länge (Tiefe). Hinsichtlich der Breiten nehmen die lateralen Partien des Gesichts mehr zu als die medialen, hinsichtlich der Höhe das Untergesicht mehr als das Obergesicht (Trennungslinie am Unterrand der Apertura piriformis). Beim Neugeborenen beträgt die Gesichtshöhe im Mittel 35,5 mm, die Jochbogenbreite 61,3 mm, beide Maße am getrockneten Schädel genommen (HOLL). Interessant ist auch, wie sehr das Volumen der beiden Orbitae während des Wachstums noch zunimmt. Es beträgt bei Neugeborenen im Mittel 10,3, beim einjährigen Kind 23 ccm, beim 6—8jährigen Kind 39,1 ccm, beim erwachsenen Mann 59,2 ccm und bei der Frau 52,4 ccm (Münchener nach ZEILLER). Die erwähnten

Alter	Morphologische Gesichtshöhe						Jochbogenbreite					
	Bayern (WÜNSCHE 1953)		Zürich (MÜLLER 1950 und NIGGLI- HÜRLIMANN 1930)		Ukraine (NIKOLAEFF 1929)		Bayern (WÜNSCHE 1953)		Zürich (MÜLLER 1950 und NIGGLI- HÜRLIMANN 1930)		Ukraine (NIKOLAEFF 1929)	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
2 Jahre	82	80	78	75	—	—	107	106	107	104	—	—
3 "	87	86	83	80	—	—	114	112	110	107	—	—
4 "	94	92	86	83	87	84	116	114	111	110	114	111
5 "	97	95	97	94	90	87	118	116	115	114	116	113
6 "	99	98	99	96	93	91	121	118	117	114	117	114
7 "	100	99	—	—	96	94	122	119	—	—	119	117
8 "	103	100	—	—	—	—	125	121	—	—	—	—
9 "	105	101	—	—	—	—	126	122	—	—	—	—
10 "	106	105	—	—	—	—	126	123	—	—	—	—
20 "	123	113	—	—	—	—	140	133	—	—	—	—

Morphologische Gesichtshöhe und Jochbogenbreite während des Wachstums.

Alter	Morphologische Gesichtshöhe											
	Deutsche, Schweden usw. (RÖSE)		Schaffhauser (SCHWERZ)		Zürcher (HÖSCH- ERNST)		Hinter- pommern (REUTER)		Weiße Amerikaner St. Louis (PORTER)		Fehmann (SALLER 1930)	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
6 Jahre	90	88	100	97	—	—	100	97	96	94	96	92
7 "	92	90	101	99	—	—	101	97	98	96	96	93
8 "	94	92	102	101	103	101	105	102	100	98	97	96
9 "	96	94	105	102	101	100	103	101	101	99	100	96
10 "	98	95	107	105	106	104	104	101	103	101	102	98
11 "	100	97	108	106	107	105	107	105	104	104	103	100
12 "	101	99	109	109	107	106	107	106	106	106	105	103
13 "	103	101	113	111	110	108	109	109	108	108	109	106
14 "	105	103	115	113	112	109	112	—	112	110	111	108
15 "	—	—	116	114	—	—	—	—	114	111	113	109
16 "	—	—	118	115	—	—	—	—	118	110	119	109
17 "	—	—	121	—	—	—	—	—	121	110		
18 "	—	—	122	—	—	—	—	—	—	109		
19 "	—	—	124	—	—	—	—	—	—	110		
20 "	—	—	125	—	—	—	—	—	—	110	121	110

Alter	Jochbogenbreite													
	Deutsche, Schweden usw. (RÖSE)		Schaffhauser (SCHWERTZ)		Zürcher (HÖSCH-ERNST)		Hinterpommern (REUTER)		Amerikaner				Fehnmarn (SALLER 1930)	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	St. Louis (PORTER)	Worcester (WEST)			♂	♀
6 Jahre	117	116	116	114	—	—	119	116	118	116	114	114	120	116
7 "	119	117	118	117	—	—	120	118	119	118	117	114	120	118
8 "	120	118	118	117	122	120	122	119	120	118	116	115	121	118
9 "	121	119	121	118	124	119	124	122	122	120	120	117	123	119
10 "	123	121	122	119	123	124	126	123	123	121	120	118	125	122
11 "	124	122	123	121	125	124	125	121	124	122	121	120	125	123
12 "	125	124	125	123	127	125	128	125	126	124	122	122	126	125
13 "	127	126	126	124	127	127	128	126	127	126	124	123	131	128
14 "	128	128	129	127	129	129	130	—	128	128	126	125	131	127
15 "	—	—	128	129	—	—	—	—	130	130	129	126	133	132
16 "	—	—	129	129	—	—	—	—	132	131	130	126	139	135
17 "	—	—	135	—	—	—	—	—	135	131	130	127		
18 "	—	—	136	—	—	—	—	—	—	130	134	129		
19 "	—	—	138	—	—	—	—	—	—	131	133	129		
20 "	—	—	138	—	—	—	—	—	—	—	136	129	143	135

Umwandlungen vollziehen sich ganz allmählich, jedoch in verschiedenem Rhythmus, wie Untersuchungen an Lebenden lehren (vgl. auch Abb. 477, S. 1175).

Wie die Kopfmaße zeigen auch alle Gesichtsmaße in allen Altersstufen bei den Knaben absolut höhere Werte als bei den Mädchen. Auch relativ zur Körpergröße besteht dies Verhältnis, so daß der Frau zwar ein relativ größerer Kopf, aber ein kleineres Gesicht zukommt.

Da die Gesichtshöhe im Lauf des Wachstums (Zahnwechsel) mehr zunimmt als die Jochbogenbreite so erfahren die Gesichtsindizes eine Steigerung und zwar im männlichen Geschlecht in höherem Grad als im weiblichen, worin das etwas längere Gesicht des ausgewachsenen Mannes zum Ausdruck kommt. Besonders stark ist die Alterszunahme auch noch in den Erwachsenenjahren für die Physiognomische Obergesichtshöhe, die auch im höheren Alter vom Alterschwund der Alveolen im wesentlichen unbeeinflusst bleibt (vgl. S. 1188).

Wachstum der Jochbogenbreite bei Weißen, Indianern und Mischlingen (nach Boas).

Alter	Indianer		Mischlinge		Weiße	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
6 Jahre	123,0	120,0	120,1	118,1	117,2	115,2
7 "	123,8	122,7	122,6	121,0	117,8	116,1
8 "	127,2	125,2	123,8	122,0	118,8	117,6
9 "	128,0	127,7	123,6	123,8	119,9	118,0
10 "	129,1	127,0	126,2	125,2	121,6	119,5
11 "	130,8	130,0	126,3	126,3	122,7	121,2
12 "	132,4	130,9	130,3	130,8	123,8	122,4
13 "	134,1	131,6	131,3	131,8	125,8	124,1
14 "	134,9	134,8	132,0	132,4	126,8	125,7
15 "	137,1	136,5	136,2	133,5	128,3	127,8
16 "	140,3	137,9	137,2	135,1	130,3	129,5
17 "	142,8	137,1	140,4	—	132,0	130,6
18 "	142,8	140,1	140,2	—	135,0	129,4
19 "	144,8	139,0	141,8	—	135,1	129,5
20 "	144,9	139,5	—	—	136,0	—

Alter in Jahren	Unterkieferwinkelbreite								Jugo- mandibular- index	
	Bayern (WÜNSCHE 1953)		Zürich (MÜLLER 1950 und NIGGLI- HÜRLIMANN 1930)		Ukraine (NIKOLAEFF 1929)		Fehmarn (SALLER 1930)		Fehmarn (SALLER 1930)	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
2	80	80	77	74	—	—	—	—	—	—
3	81	79	80	78	—	—	—	—	—	—
4	84	82	82	80	85	83	—	—	—	—
5	86	85	84	83	87	84	—	—	—	—
6	88	86	86	84	88	86	91	90	76,2	77,5
7	89	87	—	—	90	87	93	91	77,5	76,9
8	93	89	—	—	—	—	94	90	77,6	76,4
9	94	90	—	—	—	—	96	92	78,2	77,6
10	94	92	—	—	—	—	96	94	76,9	77,0
11	—	—	—	—	—	—	97	96	77,4	77,7
12	—	—	—	—	—	—	97	95	76,8	75,8
13	—	—	—	—	—	—	98	98	75,2	76,6
14	—	—	—	—	—	—	102	99	77,3	77,9
15	—	—	—	—	—	—	103	101	77,2	76,1
16—19	—	—	—	—	—	—	105	101	76,0	74,6
20—24	107	100	—	—	—	—	109	102	76,0	75,8
25—60	107—110	100—102	—	—	—	—	112	102	76,9	74,9
61—69	110	102	—	—	—	—	113	105	77,7	76,8
über 70	110	103	—	—	—	—	110	101	76,3	74,9

So steigt der Morphologische Gesichtssindex bei Schaffhauser Knaben von etwa 68 im 6. Jahr auf 90,6 beim Erwachsenen, bei Mädchen von 84,9 auf 88,6 im gleichen Zeitraum, bei polnischen Jüdinnen von 81 im 10. bis auf 86 im 19. Lebensjahr. Kinder von St. Louis zeigen sogar eine Zunahme des Index von 81,4 auf 89,6 bzw. von 81,0 auf 85,4. Bei den von Röse untersuchten Schulkindern aus Deutschland, Schweden usw. hebt sich der Gesichtssindex im männlichen Geschlecht von 77,4 auf 81,1, bei Mädchen von 76,9 auf 80,2 im Mittel für beide Geschlechter um 3,4 Indexeinheiten. In Dresden beträgt der Unterschied zwischen 10jährigen Knaben und 19jährigen Jünglingen 4,3 Indexeinheiten. Im Mittel steigt der Gesichtssindex vom 6. bis zum 20. Lebensjahr um 7 Indexeinheiten. Die Mädchen sind stets etwas breitesichtiger als die Knaben (um eine Indexeinheit nach Röse), wobei auch ihre kleineren Zähne eine geringere Gesichtshöhe bedingen. Aus dem gleichen Grund erhält sich auch bei der erwachsenen Frau die mehr kindliche Form des Gesichts. Die Untersuchungen HRDLIČKA an Apachen und Pima führten zu den gleichen Resultaten. Besonders deutlich ist auch hier das Ansteigen des Gesichtssindex bei männlichen Indianern.

Gesichtsmaße bei Apachen und Pima-Indianern (nach HRDLIČKA).

Körpergröße	Gesichtshöhe				Jochbogenbreite				Gesichtssindex			
	Apachen		Pima		Apachen		Pima		Apachen		Pima	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
110—119,9 cm	94	93	94	91	128	126	120	117	73,3	73,7	78,3	77,8
120—129,9 cm	98	97	100	99	131	129	123	122	74,9	74,8	80,2	81,0
130—139,9 cm	100	100	104	102	133	132	128	125	75,6	75,7	81,9	82,3
140—149,9 cm	105	105	107	108	137	136	130	130	76,6	77,4	81,6	83,2
150—159,9 cm	111	109	113	112	141	140	135	135	78,9	77,8	83,7	83,1
160—169,9 cm	116	114	119	115	146	144	139	138	80,0	79,4	85,3	83,5
170—175,0 cm	118	—	122	—	146	—	142	—	80,9	—	—	—
Erwachsene	118	108	123	115	149	141	145	138	78,8	76,4	84,6	83,7

Schließlich ist zur Kennzeichnung des Gesamtgesichts auch die Unterkieferwinkelbreite von Interesse. Sie zeigt ähnliche Verhältnisse wie die kleinste Stirnbreite, geht aber von kleineren Werten aus und wächst schneller als diese. Der Jugomandibularindex, der die Unterkieferwinkelbreite zur Jochbogenbreite in Beziehung setzt, zeigt keine regelmäßigen Altersveränderungen, was dahin auszudeuten ist, daß sich das Gesichtswachstum in der Unterkieferwinkelbreite in ungefähr demselben Maß vollzieht wie in der Jochbogenbreite.

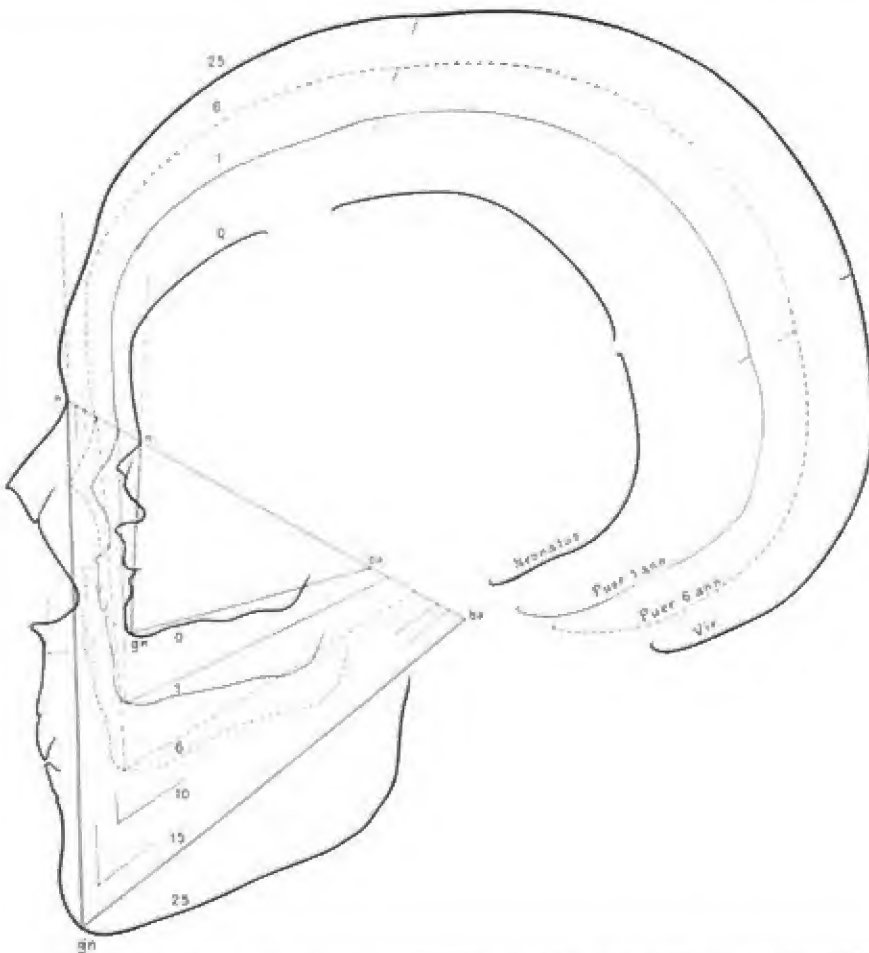


Abb. 477. Wachstum des Gehirn-Gesichtsschädels beim Menschen (nach WELCKER).

Das Gesichtswachstum sistiert nach MERKEL ungefähr mit dem 23. Lebensjahr. Die Größenzunahme nach den Pubertätsjahren beruht hauptsächlich auf einer Verlängerung der vor den Processus pterygoidei gelegenen Teile der Basis, auf einer Vergrößerung der Nebenhöhlen der Nase und auf einer Auswölbung der Jochbogen. Nach PFITZNER allerdings nimmt die Gesichtshöhe bis zu hohem Alter, die Gesichtsbreite beim Mann bis in die 50er, bei der Frau bis in die 30er Jahre zu (nach Messungen an Leichen). Ähnliches zeigen die Individualuntersuchungen BÜCHS (vgl. S. 1187/88).

Vergleicht man schließlich noch das Wachstum des Gesichts mit demjenigen des Kopfes zunächst in seinen wichtigsten Breitendimensionen, so geht aus den berechneten Indices ohne weiteres hervor, daß vom 6. Jahr an die Gesichtsbreite noch eine beträchtlichere Zunahme erfährt als die Kopfbreite. Die Kopfentwicklung ist eben früher abgeschlossen als die Gesichtsbildung. Die Mädchen haben im Verhältnis zur Kopfbreite also etwas breitere Gesichter als die Knaben.

Schaffhauser	Transversaler Kephalo-Facial-Index		Jugofrontal-Index	
	♂	♀	♂	♀
6.—7. Jahre	80,4	71,4	84,9	86,0
16.—17. Jahre	85,4	87,8	82,2	81,9
Erwachsene	89,0	—	79,0	—

Noch deutlicher ist das intensive Wachstum des Gesichts gegenüber dem Kopf in der Höhenausdehnung. Der Vertikale Kephalofacial-Index zeigt vom 6. Jahr an bis zum Abschluß des Wachstums eine ganz bedeutende Zunahme, bei Schaffhauser Knaben von 86,2 auf 100,8, bei Mädchen von 85,6 auf 94,2. Die Gesichtshöhe nimmt eben in viel bedeutenderem Maß zu als die Kopfhöhe (Abb. 477). Die sexuelle Differenz der Erwachsenen resultiert aus dem intensiveren Höhenwachstum des Gesichts bei den Knaben, worauf bereits hingewiesen wurde. Die Ganze Kopfhöhe, die sich aus der Kopf- und Gesichtshöhe zusammensetzt (Maß Nr. 16), zeigt die gleiche Abhängigkeit von der Körpergröße wie sie oben für den Kopfumfang nachgewiesen wurde (ROSHDEST-WENSKI).

In ganz anderer Weise vollzieht sich, wie S. 1152 bereits angedeutet, die Umgestaltung der allgemeinen Schädelform bei den Anthropomorphen. Es seien hier nur die Hauptlinien dieser Umwandlung gezeichnet, die übrigens in den drei Gruppen und jeweils in den beiden Geschlechtern in sehr verschiedenem Grad auftritt. Da das Gehirnwachstum der Anthropomorphen schon während des 1. Lebensjahres sein Ende erreicht hat, kann es auf die Umformung des Schädels nur einen geringen Einfluß ausüben. Es findet aber trotzdem noch ein ziemliches Breiten- und Längenwachstum besonders der Schädelbasis statt, das zu interessanten Veränderungen führt. So werden durch das Auswachsen der Basilarplatte (Hormion-Basion) die Kondylen immer mehr nach hinten verlagert, die Foramen magnum-Ebene wird allmählich fast rechtwinkelig zur Schädelbasis gestellt und das Gesichtsskelett im Sinne der Lissauerschen Beobachtung (S. 1157) immer mehr nach vorn und aufwärts gedreht.

Die Anthropomorphen-Schädel entfernen sich also während des Wachstums immer mehr von einer Stellung der Foramen magnum-Ebene, die derjenigen des erwachsenen Menschen entspricht oder nahe kommt. Am stärksten ist die Verlängerung der Basis und damit die Umgestaltung beim Gorilla (Abb. 478).

Setzt man die Länge der Basilarplatte (Hormion-Basion) während des Durchbruchs der Milchzähne = 100, so beträgt die Zunahme (nach KERN)

beim erwachsenen männlichen Gorilla	120 %
beim erwachsenen menschlichen Hylobates	110 %
beim erwachsenen männlichen Orang-Utan	80 %
beim erwachsenen männlichen Schimpansen	70 %
beim erwachsenen männlichen Menschen	20 %

Diese Verlagerung des Foramen magnum während des Wachstums läßt sich auch an Kraniogrammen des Mediansagittalschnittes feststellen, an denen man eine innere Schädelänge¹⁾ bestimmt und auf die man vom Basion eine Senkrechte fällt. Drückt man

¹⁾ Die Endpunkte dieser inneren Länge sind einerseits das „Fronton“ = derjenige Punkt der Mediansagittal-Ebene, an welchem der Innenrand des Frontale in die Fläche des Nasendaches umbiegt, andererseits das „Occipiton“ = der an der Innenwand des Occipitale in der Mediansagittal-Ebene vom Fronton am meisten entfernte Punkt. Diese

das auf diese Weise abgetrennte vordere Stück der Länge in Prozenten der ganzen Länge aus, so erhält man eine Zahl — sogenannter Index basalis (Boix) —, die um so höher wird, je mehr das Basion und damit die Foramen magnum-Ebene okzipitalwärts rückt. Der Index beträgt bei erwachsenen niederen Affen zwischen 57 und 86 in den einzelnen Gruppen. Seine Veränderung während des Wachstums bei den höheren Primaten geht aus der folgenden Aufstellung hervor:

	juvenil	adult
Schimpanse	53	64
Gorilla	54	61
Orang-Utan	52	61
Homo 1.—2. Jahr	40,4	—
Homo 8.—10. Jahr	44,0	—
Homo adult	—	45—48

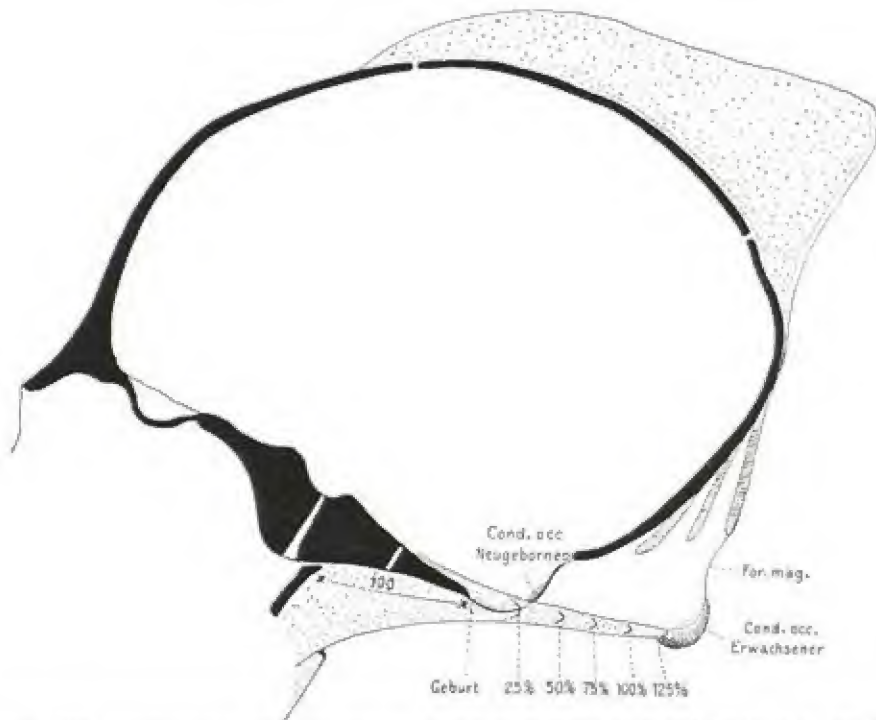


Abb. 478. Kranioagramm zur Erläuterung der Umgestaltung der Schädelbasis beim Gorilla während des Wachstums, von der ersten Dentition bis zum erwachsenen Tier. Die schwarze Kontur entspricht dem jugendlichen Schädel. 100 = Länge der Basilarplatte nach vollendeter Milchdentition (nach KERTT).

Die Verlagerung der Foramen magnum-Ebene ist bei den Anthropomorphen also eine viel bedeutendere als beim Menschen, bei dem sie erst mit dem Zahnwechsel beginnt. Der menschliche Index bleibt im Mittel stets unter 50; eine Beziehung zur Kopfform ist nicht nachweisbar (Boix).

Das Breitenwachstum der Schädelbasis wird bei den Anthropomorphen hervorgerufen durch die Entwicklung der Sphenoidalsinus und durch die Aufblähung der Pars squamosa des Schläfenbeins, die mit dem Durchbruch des Dauergebisses einsetzen. Es läßt sich in gewissem Sinn an der Zunahme der Kondylenbreite feststellen:

Länge kann also nur an median durchschnittenen Schädeln oder entsprechenden Kranioagrammen festgestellt werden.

	Während der Milchdentition	Erwachsene ♂	Absolute Zunahme
Gorilla	66 mm	140 mm	74 mm
Orang-Utan	72 mm	158 mm	86 mm
Schimpanse	64 mm	110 mm	46 mm
Hylobates	40 mm	72 mm	32 mm
Mensch	65 mm	118 mm	53 mm

Also auch hier ist die Zunahme der Schädelbasis beim Gorilla wieder am größten. Diejenige des Menschen aber kann mit derjenigen der Anthropomorphen eigentlich gar nicht verglichen werden, da sie nicht durch dieselben Momente wie bei diesen, sondern durch die Vermehrung der Schädelkapazität bedingt wird.

Eine bemerkenswerte Umformung der Gehirnschädelkapsel findet bei den Anthropomorphen, abgesehen von der Auflagerung des Außenwerkes, während des Wachstums nicht statt. Wenn man das letztere unberücksichtigt läßt, so sind sämtliche drei Gruppen im Mittel brachykephal (Gorilla ♂ = 82, Schimpanse ♂ = 83, Orang-Utan ♂ = 88). Bei Orang-Utan und bei Gorilla nimmt die Brachykephalie während des Wachstums ein wenig zu, bei Schimpansen in leichtem Grad ab (OFFENHEIM).

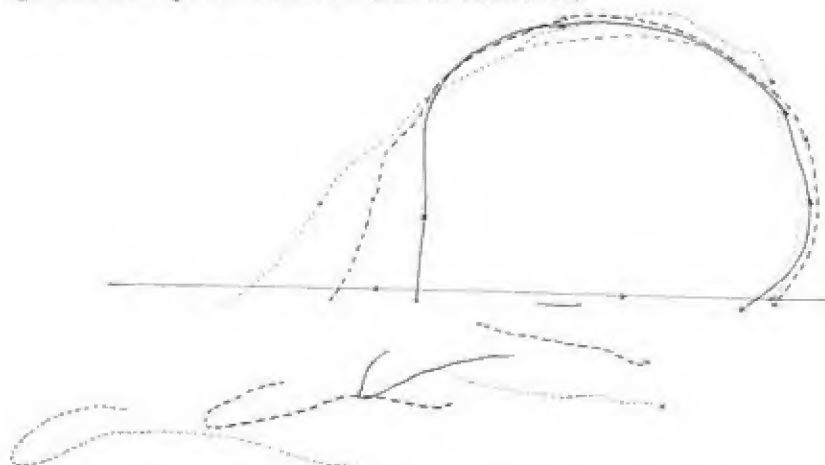


Abb. 479. Mediansagittal-Kurven durch die Schädel eines jugendlichen, eines erwachsenen weiblichen und eines erwachsenen männlichen Orang-Utan. $\frac{3}{4}$ nat. Gr.
Orang-Utan juv. ———, Orang-Utan ad. ♀ ———, Orang-Utan ad. ♂
(nach OFFENHEIM).

Viel bedeutender sind die Veränderungen, die der Anthropomorphenschädel durch den Zahndurchbruch, durch das langandauernde Wachstum des Eckzahns und durch die Anpassung der Kiefer an die vermehrte Zahngröße erfährt (Abb. 479). Sie bedingen das schnauzenartige Vorstoßen der Kieferregion (Rynchothathie), das am besten in der stetigen Zunahme der Gesichtslänge (Basion-Prosthion) zum Ausdruck kommt.

	Gesichtslänge			Schädelbasis- Gesichtslängen-Index		
	juvenil ♂ + ♀	adult ♂	adult ♀	juvenil ♂ + ♀	adult ♂	adult ♀
Orang-Utan	109 mm	164 mm	132 mm	74,7 mm	62,4 mm	70,6 mm
Gorilla	144 mm ¹⁾	173 mm	148 mm	76,7 mm ¹⁾	73,5 mm	79,3 mm
Schimpanse	81 mm	132 mm	129 mm	88,7 mm	74,6 mm	76,9 mm

Die Vergrößerung des Kieferapparats und seine Armierung mit dem Dauergebiß zieht aber notwendig auch eine Verstärkung der Kaumuskulatur und eine Verbreiterung

¹⁾ In der Gruppe der juvenilen Gorillas befinden sich mehrere Individuen mit begonnener zweiter Dentition, so daß der Mittelwert etwas zu hoch sein dürfte.

ihrer Ursprungsflächen an der äußeren Schädelwand nach sich. Das Gewicht der Kaumuskulatur bei Orang-Utan beträgt 478 g (Mm. temporales = 300 g), dasjenige des Menschen im Mittel 148 g (Mm. temporales = 68 g), bei einem Gesamtmuskelgewicht von 14300 g gegenüber 20964 (FICK). So rücken mit der Zunahme des Schläfenmuskels die Temporallinien immer höher hinauf, um bei dem männlichen Gorilla und Orang-Utan schließlich in der Mediansagittal-Ebene zu einer mächtigen Crista sagittalis zusammenfließen, die sich auf das Schädeldgewölbe legt und es zum Teil überdeckt (Abb. 480).

Am deutlichsten ist dieses Hinaufwandern der Schläfenlinien beim männlichen Gorilla zu beobachten, bei dem die Höhe der Crista individuell bis zu 32 mm betragen kann (v. TÖNNER).

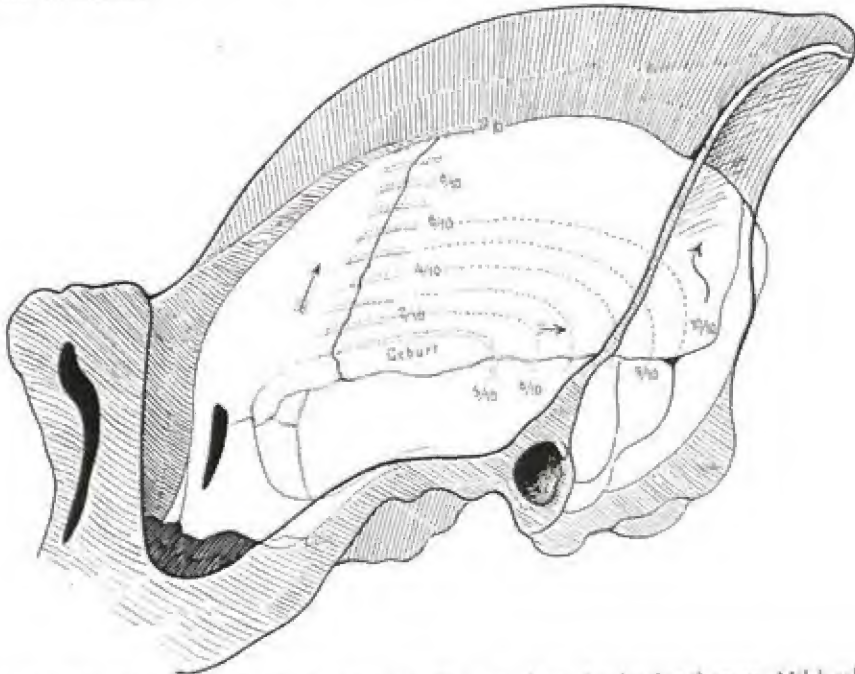


Abb. 480. Schädel eines jugendlichen Gorilla mit eben durchgebrochenem Milchgebiß (weiß), in denjenigen eines erwachsenen männlichen Tieres (gestrichelt) eingezeichnet. Die punktierten Linien geben die immer weiter greifende Schläfenlinie, die Pfeile die Richtungen an, in welchen sich diese Linien ausdehnen (nach KERTN).

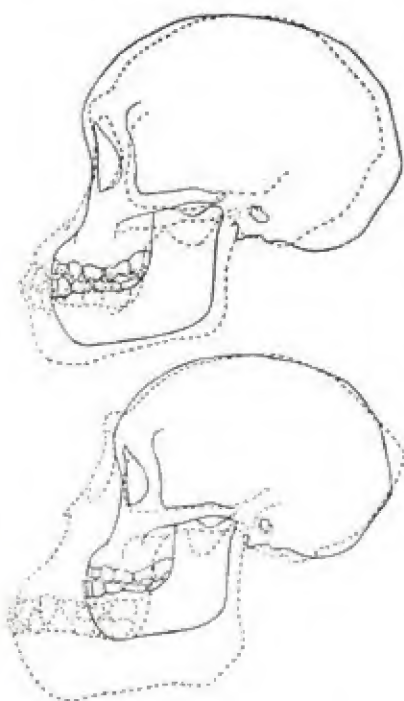
Beim neugeborenen Gorilla liegt die Schläfenlinie 10 mm über dem Unterrand des Parietale, am Ende der Milchdentition hat sie ungefähr $\frac{1}{10}$ der Höhe des ganzen Scheitelbeines erreicht (Abb. 481). Beim Durchbruch des ersten Dauermolaren ist sie auf $\frac{2}{10}$ hinaufgestiegen, erstreckt sich beim Durchbruch des zweiten Molaren bis zur Sutura sagittalis und hat beim Durchbruch des dritten die Crista gebildet. Zur Entstehung einer eigentlichen Crista kommt es unter den Anthropomorphen aber nur beim männlichen Gorilla und Orang-Utan. Bei den weiblichen Tieren findet sich immer noch eine ziemliche Distanz zwischen den beiden Lineae temporales, und beim Schimpansen sind sie in beiden Geschlechtern überhaupt nur relativ schwach ausgesprochen. Außer bei den Anthropomorphen finden sich noch Scheitelskämme an den Schädeln alter Männchen von *Macacus*, *Cynocephalus* und unter den Neuweltaffen bei *Cebus fatuellus*, *Pithecia Satanas* und *Hapale* (JOSERU).

Mit der Vergrößerung des M. temporalis wachsen bei den Anthropomorphen auch die Jochbeine aus, und die Jochbogenbreite nimmt daher noch während des Wachstums in hohem Grade zu, wie aus den folgenden absoluten und relativen Werten hervorgeht:

Gleichzeitig mit der Vergrößerung der Kiefer und der Kaumuskulatur verändert sich schließlich auch die Nuchalpartie des Schädels, die der Nackenmuskulatur und dem Ligamentum nuchae immer größere Insertionsflächen darbieten muß. So kommt es auch hier zu einer kammartigen Bildung, der Crista occipitalis, die oben in der Median-

sagittal-Ebene mit der Sagittalcrista zusammenfließt. Durch die Ausbildung dieser Crista nimmt die Breite der Nuchalpartie beim erwachsenen gegenüber dem jugendlichen Tier beim Gorilla um 100 Prozent, bei Orang-Utan um 64 Prozent, bei Hylobates um 54 Prozent und beim Schimpansen um 48 Prozent zu. Beim Menschen verbreitert sich diese Region nur um 44 Prozent. Entsprechend nimmt die Höhe der Nuchalpartie (Opisthion-Inion) beim Gorilla um 110 Prozent, beim Orang-Utan um 80 Prozent, beim Schimpansen um 75 Prozent, beim Menschen aber nur um 30 Prozent zu.

	Jochbogenbreite			Craniofacial-Index		
	juvenil		adult	juvenil		adult
	♂ + ♀		♂ + ♀	♂ + ♀		♂ + ♀
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Orang-Utan	99	157	125	104	144	124
Gorilla	135	169	145	126	154	136
Schimpanse	83	126	120	87	123	115



Praktisch von großer Bedeutung ist eine u. U. in viele Einzelheiten gehende Kenntnis der Wachstumsveränderungen des Schädels dort, wo es sich um den Vergleich jugendlicher fossiler Funde mit heute lebenden Formen und ihre phylogenetische Einordnung handelt. Besonders für den Taungsfund aus dem Australopithecuskreis ist dieses Vorhaben praktiziert worden (Abb. 481).

2. Korrelationen

Schon die Verhältniszahlen, die für die Veränderung der Kopfformen während der Wachstumsjahre besprochen werden, haben zahlreiche engere Beziehungen der einzelnen Dimensionen, d. h. gemeinsame diesen Dimensionen übergeordnete Faktoren hervortreten

Abb. 481. Vergleich des Taungsfundes (Rekonstruktion), ausgezogene Umrißlinie, mit Schädeln von Schimpanse (oben) und Gorilla (unten) entsprechender Entwicklungsstufe. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. nach DART. (1948).

lassen. Eine Berechnung der Korrelationen für die Hauptmaße (nur diese sind hier angeführt) zeigt tatsächlich für verschiedene Formausprägungen engere, für andere weniger enge Beziehungen. Sie sind hier hauptsächlich an Hand der Ergebnisse von der Insel Fehmarn (SALLER) näher besprochen; entsprechende Untersuchungen in anderen Gebieten haben die grundsätzliche Richtigkeit der dort gemachten Beobachtungen bestätigt, wenn auch Einzelheiten für die verschiedenen Gruppen naturgemäß etwas variieren.

Betrachtet man die Korrelationen der Kopflänge, so zeigen sich die stärksten Beziehungen zu Kopfbreite und Jochbogenbreite, weniger zur Morphologischen Gesichtshöhe. Zu anderen Breiten- und Höhenmaßen sind die Beziehungen geringer (nur zur Stirnbreite besteht eine engere Beziehung als zur Morphologischen Gesichtshöhe, aber nicht so eng wie zur Kopfbreite); ein völliges Fehlen jeglicher

Korrelation zeigt sich freilich kaum. Im weiblichen Geschlecht sind die Korrelationen in der Regel etwas weniger eng als im männlichen, doch nicht ohne Ausnahme. Die Wachstumsjahre zeigen grundsätzlich dieselben Korrelationen wie die Erwachsenen.

Korrelationen der Kopflänge zu	♂	♀
Kopfbreite	+ 0,426	0,316
Morphol. Gesichtshöhe	0,275	0,234
Jochbogenbreite	0,321	0,346

Unter den Korrelationen der Kopfbreite schält sich ein Komplex für die Breitenentwicklung des Kopfes heraus, in dem die Korrelationen durchwegs enger sind

Korrelationen der Kopfbreite zu	♂	♀
Stirnbreite	0,179	0,459
Jochbogenbreite	0,672	0,678
Morphol. Gesichtshöhe	0,211	0,253
Unterkieferwinkelbreite	0,454	0,550

als die der Kopfbreite zur Kopflänge und Morphologischen Gesichtshöhe (Stirnbreite, Jochbogenbreite, Unterkieferwinkelbreite). Die Ohrhöhe des Kopfes ist zur Kopfbreite ähnlich stark korreliert wie die Morphologische Gesichtshöhe, die übrigen Korrelationen mit den kleineren Kopfmaßen sind schwächer oder ganz fehlend (so zu den Ohrmaßen).

Die Ohrhöhe des Kopfes zeigt einigermaßen mittelstarke Korrelationen nur zur Kopfbreite und dann noch zur Kopflänge, die Korrelationen zu anderen Maßen sind schwach oder fehlen. Die Kopfhöhe verhält sich somit im Gesamtgefüge des Schädelbaus verhältnismäßig selbständig.

Wenn die Korrelationen der Kopfbreite einen Breitenkomplex für alle Breitenmaße des Kopfes hervortreten lassen, dann ergibt sich aus den Korrelationen

Korrelationen der morphologischen Gesichtshöhe zu	♂	♀
Physiognom. Gesichtshöhe	0,734	0,734
Stirnbreite	0,194	0,183
Jochbogenbreite	0,225	0,288
Unterkieferwinkelbreite	0,221	0,195
Orbitalhöhe	0,260	0,215
Nasenhöhe	0,168	0,177

der Morphologischen Gesichtshöhe ein deutlicher Komplex der Höhenmaße des Gesichts (Physiognomische Obergesichtshöhe, Nasenhöhe, weniger Orbitalhöhe), während die Korrelationen dieser Längenmaße zu den Breitenmaßen gering sind. Die Kopflänge zeigt ebenso wie die Kopfhöhe eher Beziehungen zum Komplex der Breitenmaße des Gesamtkopfes als zum Komplex der Längenmaße des Gesichts. Neben diesen Komplexen, die gewisse Gesamtstrukturen zusammenfassen und sie kennzeichnen, sind für die kleineren Einzelmaße jeweils noch selbständige, nicht vom Komplex umfaßte Faktoren anzunehmen, die besonders stark offenbar für Maße wie Breite zwischen den inneren Augenwinkeln, die Nasenbreite, die Orbitalhöhe und die Ohrmaße wirksam sind.

Innerhalb der Ganzheit, die auf diese Weise für einen Teil seiner Struktureigentümlichkeiten der Gesamtkopf bildet, zeigt dann ebenso wie der Gehirn-

Korrelationen der Jochbogenbreite zu	♂	♀
Stirnbreite	0,412	0,571
Breite zw. d. inneren Augenwinkeln	0,233	0,403
Unterkieferwinkelbreite	0,534	0,619

schädel auch der Gesichtsschädel in sich teilweise noch engere Korrelationen. Es werden also dem Gesamtkopf gemeinsame Faktoren ergänzt durch Faktoren, die jeweils dem Gehirnschädel oder dem Gesichtsschädel gemeinsam sind, ehe dann für die Details noch besondere Einzelfaktoren wirksam werden.

Faßt man diese Korrelationen des Kopfes zusammen mit denjenigen, die früher für die Körpergröße zur Darstellung gebracht wurden (vgl. S. 865 ff.), so kann gesagt werden, daß die Kopfmaße nicht nur in stärkerem oder schwächerem Maß von der Gesamtgröße des menschlichen Körpers beeinflusst werden, sondern daß sie auch alle unter sich bis zu einem gewissen Grad ineinandergreifen, und zwar wieder in Form besonderer Komplexe. Über diese besonders hervortretenden Komplexe hinaus besteht eine vielfach zwar nur minimale, aber doch immerhin meist nicht verkennbare korrelative Gebundenheit aller Kopfmaße zueinander. Anscheinend bestehen auch bestimmte Verhältnisse der Korrelationen zum Geschlecht: Im allgemeinen zeigen sich die weiblichen Korrelationen etwas weniger eng als die männlichen, eine Regel, von der jedoch speziell die Korrelationen mancher Breitenmaße eine Ausnahme machen. Während außerdem für die Körpermaße die Korrelationen in den Wachstumsjahren durchschnittlich wohl etwas enger sind als bei den Erwachsenen, zeigen die untersuchten Kopfmaße im allgemeinen keine wesentlichen Korrelationsunterschiede bei Kindern und bei Erwachsenen.

Ebenso wie die absoluten Ausmaße sind auch die Formverhältnisse des Kopfes, ausgedrückt durch die Indices miteinander korreliert. Für den Längen-Breiten-Index zeigen die einschlägigen Korrelationskoeffizienten, daß Langköpfe im

Korrelationen des Längen-Breiten-Index zum	♂	♀
Längen-Höhen-Index	0,353	0,419
Breiten-Höhen-Index	— 0,342	— 0,465
Frontoparietalindex	— 0,374	— 0,381
Kephalofacialindex	— 0,285	— 0,496
Morphol. Gesichtsindex	— 0,200	— 0,199
Nasenindex	0,006	— 0,006
Ohrindex	0,117	0,019

Durchschnitt relativ zu ihrer Länge niedriger, relativ zu ihrer Breite höher gebaut sind und ein relativ breiteres, aber langförmigeres Gesicht besitzen als Kurzköpfe. Nasenform und Ohrform variieren dagegen, wie auch in den absoluten Ausmaßen, unabhängig von der Kopfform.

Für das Gesicht ergibt sich, daß Schmalgesichter eine relativ größere Stirnbreite und Unterkieferwinkelbreite, im männlichen Geschlecht auch eine relativ

Korrelationen des morphol. Gesichtsindex zum	♂	♀
Jugofrontalindex	0,293	0,195
Physiogn. Obergesichtsindex	0,734	0,719
Jugomandibularindex	0,206	0,126
Index interorbitojugalis	0,225	— 0,029
Sagittaler Nasofacialindex	— 0,296	— 0,385
Nasenindex	— 0,400	— 0,301

größere Breite zwischen den inneren Augenwinkeln, eine relativ kürzere, aber langförmigere Nase aufweisen als die breitförmigen Gesichter. Ebenso wie für die Beziehungen des Längen-Breiten-Index des Kopfes sind Altersveränderungen dieser Korrelationen nicht deutlich.

Ganz allgemein kann für die Kopfform nach dem Studium der Korrelationen gesagt werden, daß ihre Maßverhältnisse in schwacher bis oft mittelstarker Korrelation variieren, daß der einzelne Index also durchaus keine freie und selbständige Variabilität zeigt. Jeder Index ist in seiner Ausprägung vielfach von der Ausprägung eines anderen Index abhängig. Nur der Nasenindex und stärker noch der Ohrindex scheinen sich unter den Indices relativ selbständig zu verhalten. Zwischen Morphologischem Gesichtsinde und Nasenindex besteht zwar eine deutliche Korrelation, aber vom Längen-Breiten-Index verhalten sich sowohl Nasen- als auch Ohrindex unabhängig. Das Nasenprofil allerdings zeigt doch gewisse Zusammenhänge. Zu Kopflänge, Kopfbreite und Längen-Breiten-Index des Kopfes, ebenso zu Morphologischer Gesichtshöhe, Jochbogenbreite und Morphologischem Gesichtsinde bestehen zwar keine sicheren Korrelationen, aber für die Nase selbst gilt, daß in beiden Geschlechtern die konvexen Nasen länger und zugleich langförmiger sind als die geraden und wellenförmigen, und diese wieder langförmiger als die breitförmigen konkaven Nasen. Für die Wachstumsjahre und im Vergleich mit den Korrelationen des Gesamtkörpers gilt weiter, daß zwar im Rahmen des Gesamtkörperwachstums einzelne Maße und die Organe, welche sie ausdrücken, eine verschiedene Wachstumsschnelligkeit besitzen und daß dementsprechend eine Verschiebung auch einzelner Verhältniszahlen während des Wachstums statthat, daß andererseits auch nach den absoluten Maßen ein gewisser Zusammenhang zwischen Körpergröße und den Kopfmaßen besteht, daß aber die Beziehungen der Kopfmaße zueinander während der Wachstumsjahre und vollends beim Erwachsenen doch enger sind als die Beziehungen zur Körpergröße. Die Körpergröße verhält sich, bei immerhin vorhandenen Beziehungen, während des Wachstums und beim Erwachsenen von den Kopfmaßen unabhängiger als diese Maße voneinander, ebenso die Körperproportionen.

Für andere Körpermerkmale ergaben die Korrelationsrechnungen, daß Augenfarbe und Haarfarbe, d. i. die Komplexion, von den Variationen der Körper- und Kopfmaße und -formen unabhängig sind, desgleichen die Blutgruppen. Doch bestehen deutliche Korrelationen zwischen Augen- und Haarfarbe, welche die beiden als Komplex bestimmen und die gewisse Zusammenhänge auch zum Geschlecht zeigen.

Die aufgezeigten Zusammenhänge gelten für eine seit Generationen bei völliger Durchmischung in Inzucht lebende Bevölkerung und in dieser Beziehung war die Untersuchung einer Inselbevölkerung besonders geeignet, um zu einwandfreien Ergebnissen zu kommen. Daß im übrigen die Korrelationen bei einer Gruppe, die aus noch nicht völlig untereinander durchmischten verschiedenen Rassenkomponenten zusammengesetzt ist, auch zur Ermittlung dieser Rassenkomponenten dienen kann, ist im methodologischen Teil des vorliegenden Lehrbuchs gezeigt. Es werden sich dabei andere Korrelationen ergeben als sie hier festgestellt sind, je nach dem Aussehen der ursprünglichen Rassenkomponenten.

3. Veränderungen des äußeren Schädelreliefs

Daß am menschlichen Schädel das äußere Muskelrelief nur ganz schwach ausgesprochen ist, wurde schon oben erwähnt. Es hängt dies nicht nur mit der relativ geringen Entwicklung der Muskulatur, sondern auch mit dem Umstand zusammen, daß die Mehrzahl der Kopfmuskeln sich unmittelbar fleischig am Schädel befestigt. Deutliche Ansatzmarken der Muskeln finden sich nur an der Seitenfläche des Schädels, im Nackenfeld und am Unterkiefer. Die Muskeln des

Obergesichts erzeugen in der Regel nur ganz geringe Muskelmarken (H. VIRCHOW, 1910).

Die bedeutendsten Rassenunterschiede bestehen in der Ausbildung der Schläfenlinien, *Lineae temporales s. semicirculares*.

Schon beim Neugeborenen ist eine Linie auf dem Scheitelbein deutlich. Sie verschwindet aber wieder, erst im 3. Lebensjahr tritt die eigentliche *Linea temporalis inf.* auf, um sich während der zweiten Dentitionsperiode immer mehr auszubreiten, am spätesten in ihrem hinteren unteren Abschnitt im Gebiet der Temporalschuppe (*Crista supramastoidea*). Die obere Schläfenlinie, *Linea temporalis sup.*, bildet sich erst mit dem Dentitionswechsel aus und entwickelt sich okzipito-frontalwärts. Die Flächenausbreitung des *M. temporalis* nach Beginn des Zahnwechsels beruht also einerseits auf der Vergrößerung der knöchernen Unterlage (adäquates Wachstum), andererseits auf einem progressiven Wachstum des Muskels selbst, der seine Insertionsgrenzen immer höher hinaufschiebt, und zwar beim Mann noch über den Abschluß der zweiten Dentitionsperiode hinaus in enger funktioneller Abhängigkeit von der Ausbildung des Kiefergerüsts. Beim Erwachsenen variieren die Schläfenlinien von einer kaum merkbaren leichten Andeutung bis zu leisten- und wulstartigen Erhebungen. In der Regel pflegt beim Menschen nur die *Linea temporalis inf.* in ihrem ganzen Verlauf deutlich zu sein, während sich die *Linea temporalis sup.* nach hinten auf das *Os parietale* allmählich verliert.

Bei den meisten Affen bildet sich auch die letztere Linie schärfer aus und ist in ihrem ganzen Verlauf deutlich festzustellen. Beim Menschen kommt es auch vor, daß die obere Schläfenlinie nicht in einem gleichförmigen nach oben konvexen Bogen über das *Os parietale* hinzieht, sondern in der Gegend des *Tuber parietale* eine sattelförmige Einziehung zeigt. Beide Linien können ferner tief verlaufen oder hoch hinaufrücken (auch schon auf dem *Frontale*), oder weit nach hinten bis über die *Lambdanaht* ausgedehnt sein, so daß also die Größenausdehnung des *Planum temporale*¹⁾ starken Schwankungen unterliegt.

Die Brachykephalen übertreffen in der Regel die Dolichokephalen in der relativen Länge und Höhe des *Planum temporale* (CORNER), während eine starke Abflachung desselben meist mit Dolichokephalie verbunden ist und am häufigsten bei Australiern, Melanesiern, Eskimo und einigen ostasiatischen und amerikanischen Gruppen gefunden wird (vgl. die Abbildungen bei Stirnbein usw., bes. Abb. 537). Hochliegende Schläfenlinien finden sich nach MATIEGKA (1906) bei den Negroiden Afrikas in 50 Prozent, bei Südsee-Insulanern in 21,6 Prozent und bei Tschuktschen, Buriaten und Kalmücken in 6,1 Prozent. Bei *Homo neandertalensis* dagegen verlaufen die *Lineae temporales* trotz mächtiger Gebißentwicklung eher niedrig; die *Linea superior* bleibt beim Neandertaler 64 mm, bei La Chapelle-aux-Saint 65 mm von der *Sutura sagittalis* entfernt.

Die Unterschiede treten auch deutlich hervor, wenn man die geradlinige kleinste Entfernung der beidseitigen Temporallinien voneinander mißt und mit der kleinsten Stirnbreite vergleicht. Zwei deutlich kontrastierende Schädel zeigen z. B. die folgenden Werte (TOPINARD):

	a	b	a:	b:
	Entfernung der oberen Schläfenlinien	Entfernung der unteren Schläfenlinien	Kleinste Stirnbreite	Kleinste Stirnbreite
Neukaledonier	53 mm	70 mm	52,0 mm	72,9 mm
Slawe	130 mm	134 mm	127,4 mm	131,3 mm

¹⁾ Als obere Begrenzung des *Planum temporale* ist die *Linea temporalis superior* anzusehen, so daß die zwischen beiden Schläfenlinien gelegene „circummuskuläre Zone“ (DALLA ROSSA) mit zum *Planum* gerechnet werden muß.

Ganz entsprechende Resultate ergeben sich, wenn man die Entfernung der oberen bzw. unteren Schläfenlinien mit der Schädelbasislänge in Beziehung bringt (CORNER).

Schläfenlinien-Distanz zur Schädelbasislänge (Mittelwerte).

	Obere Distanz	Untere Distanz		Obere Distanz	Untere Distanz
Australier	96,0	105,1	Ägypter	111,9	126,0
Hindu	100,3	111,1	Slawen	130,3	144,7

Beim Übergang vom Frontale auf das Parietale zeigt die Linea temporalis ein sehr verschiedenes Verhalten; bald schneidet sie die Sutura coronalis glatt, bald ist sie hier winkelig geknickt und steigt hinter der Naht ein Stück weit steil an, um sich erst allmählich wieder mehr horizontalwärts zu wenden. Das letztere findet häufiger und besonders dann statt, wenn die Sutura coronalis in ihrem unteren Abschnitt winkelig abgelenkt ist, d. h. wenn ein sogenannter Processus frontalis ossis parietalis besteht (vgl. unter Parietale). Bei kräftigem M. temporalis kann dann der steilgestellte Teil der Linea temporalis wulstartig erhoben sein. Man hat überhaupt die Knickung der Linea temporalis an der Kranznaht dadurch zu erklären versucht, daß hier die Naht der progressiven Ausdehnung des Muskels ein Hindernis entgegengesetzt, das dieser durch Umgehung zu überwinden hat (DALLA ROSA).

Bei Affenschädeln mit relativ weiten Abständen der Schläfenlinien wird der Verlauf dieser Linie an der Kreuzungsstelle mit der Kranznaht nicht beeinflusst; sie schließen sich vielmehr dem horizontalliegenden Abschnitt der Sutura coronalis an.

Ganz ähnliche Verhältnisse finden sich auch an deformierten Calchaqui-Schädeln, bei denen infolge des starken mechanischen Druckes der obere Scheitelbeinabschnitt in seiner Entwicklung gehemmt wurde, während der untere sich normal ausdehnen konnte, was zu einer, dem Orang-Utan-Schädel ähnlichen Abknickung der Koronarnaht führte (DILLENUS). Daß diese aber auch unter normalen Verhältnissen vorkommt, wurde bereits erwähnt.

Im Gebiet des von dem Schläfenmuskel bedeckten Planum temporale findet aber, und zwar bei allen menschlichen Rassen, auch das Gehirnelief (Windungsrelief) an der Außenseite des Schädels meist eine mehr oder weniger deutliche Ausprägung. Am leichtesten erkennbar sind durch Vorwölbung die Lage der untersten oder dritten Frontal- und der zweiten Schläfenwindung. Bei Elsaß-Lothringern ♂ ist die Protuberantia gyri frontalis inf. in 87,4 Prozent, bei ♀ in 93,5 Prozent vorhanden. Sie findet sich schon beim Schädel von Brün und ist vermutlich auch bei Homo neandertalensis vorhanden. Bei Dolichokephalen scheint sie deutlicher und häufiger zu sein als bei Brachykephalen. Rassenunterschiede bestehen hauptsächlich hinsichtlich des Torus gyri temporalis secundi, der übrigens an Frauenschädeln häufiger vorkommt als an Männerschädeln. Er findet sich bei Negeren in 26,1 Prozent, bei Europäern in 60,7 Prozent (SALO, JAKOBIUS), bei Elsässern in 88,1 Prozent (SCHWALBE). Die der ersten Schläfenwindung entsprechende Protuberanz ist (bei Schädeln aus dem Elsaß) dagegen nur in etwa 46 Prozent und meist nur in leichtem Grad nachzuweisen. Stets vorhanden ist die durch die Fissura Sylvii bedingte Fossa alaris und der Sulcus externus s. sphenoparietalis, die eine von dem großen Keilbeinflügel schräg nach oben zum Scheitelbein ziehende Mulde darstellen, welche letztere gestattet, auch äußerlich am Schädel Stirnscheitellappen- und Schläfenlappengebiet gegeneinander zu begrenzen.

Alle diese Bildungen, die übrigens vor dem 4. Lebensjahr nur äußerst selten zu sehen sind, sind auch ein Beweis dafür, daß der Druck des Schläfenmuskels kaum gestaltend auf die Schädelkapsel einwirkt, sondern daß die Form des Hirnschädels, wie oben schon gezeigt wurde, wesentlich durch das Gehirnwachstum bedingt wird (SCHWALBE, 1902 und 1906).

Von anderen Eigentümlichkeiten des äußeren Schädelreliefs seien noch die beim kindlichen Schädel ausgesprochenen, mit dem Alter aber mehr oder weniger zurücktretenden *Tubera frontalia* und *parietalia* erwähnt. Das Verschwinden dieser Höcker ist natürlich nur ein scheinbares und wird nur durch die Verdickung der Schädelwand in ihrer Umgebung hervorgerufen.

Rinnenförmige Impressionen finden sich an der äußeren Schädelwand am häufigsten in der Frontalregion (nicht in der Mittellinie) entsprechend den Verzweigungen des Nervus supraorbitalis. Sie sind sehr verschieden tief, gelegentlich stellenweise überbrückt, einfach oder verzweigt, erreichen selten und überschreiten nie die *Sutura sagittalis*. Sie finden sich hauptsächlich an Schädeln zwischen dem 15. und 30. Jahr und bei Rassen mit starker Frontalentwicklung und großer Kapazität.

Rinnenförmige Impressionen.

	Proz.		Proz.
Nigritier von Guinea	64,6	Vorderlinder	18,3
Hottentotten und Buschmänner	60,6	Wedda	15,6
Zulu und Kaffern	60,4	Indianer der Westküste	13,8
Westafrikanische Bantu	59,2	Papua	12,0
Alt-Ägypter	33,2	Melanesier	10,2
Peruaner	23,2	Indianer von Columbien	9,1
Polynesier	22,5	Eskimo	7,7
Andamanen	22,2	Australier	7,5
Dajak	19,8	Javanen	7,3
Chinesen	19,7	Tasmanier	2,5

Wenn die Rinnen nur unilateral auftreten, sind sie bei weitem häufiger linksseitig; bei Anthropomorphen fehlen sie vollständig (DIXON). Über die Gefäß- und Nervenfurchen des harten Gaumens vergleiche unter Oberkiefer.

Sehr selten ist eine gewisse Porosität des Schädeldaches, d. h. das Auftreten zahlreicher kleiner grubchenförmiger Vertiefungen, insbesondere im Gebiet der *Parietalia*, die eigentliche *Cribralia parietalia* darstellen können, wie sie z. B. an einem Dajak-, einem altägyptischen und einem Franzosenschädel gefunden wurden (ADACHI und LE DOUVELE). Keines der Grubchen führt in das Innere des Schädels. Nur die muskelfreien Gebiete des Schädeldaches zeigen die Erscheinungen. Es handelt sich um eine oberflächliche Usurierung der äußeren Knochentafel infolge von Resorption im Zusammenhang mit Seneszenz oder nach ausgebreiteten Schädelverletzungen, infolge Erkrankung des Periosts.

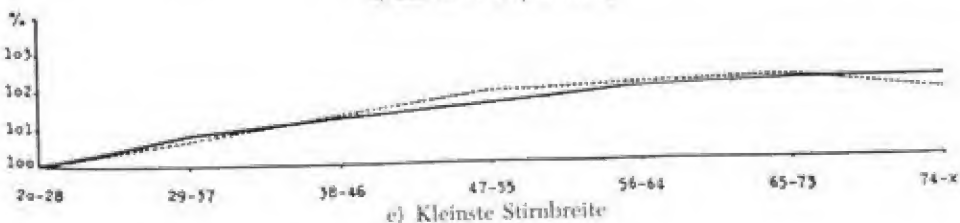
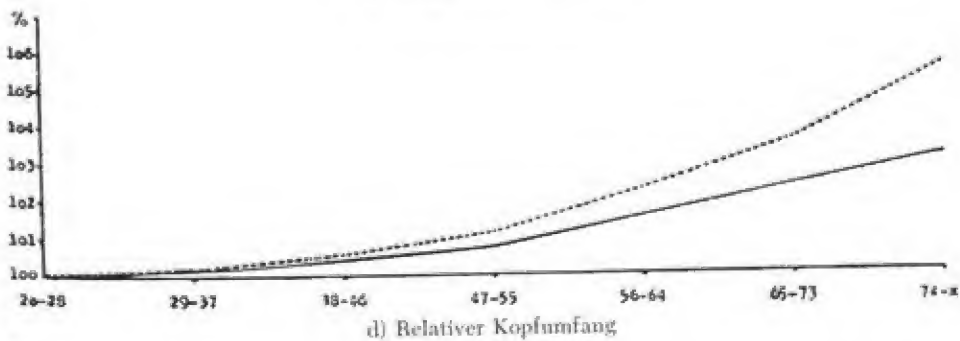
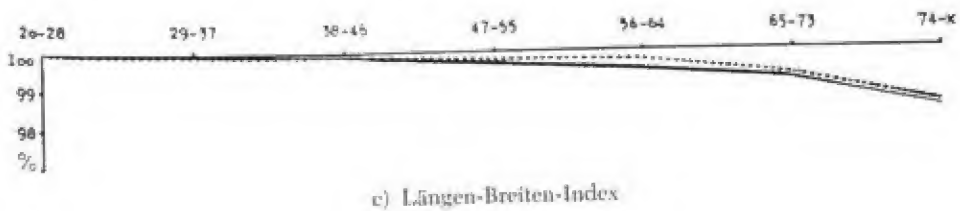
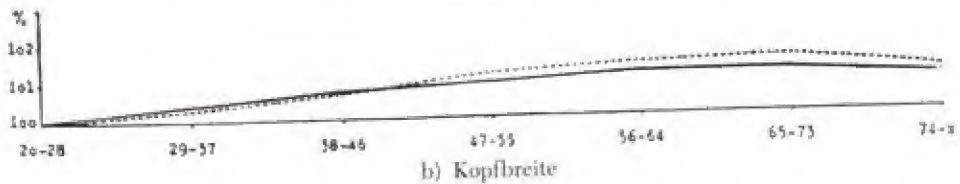
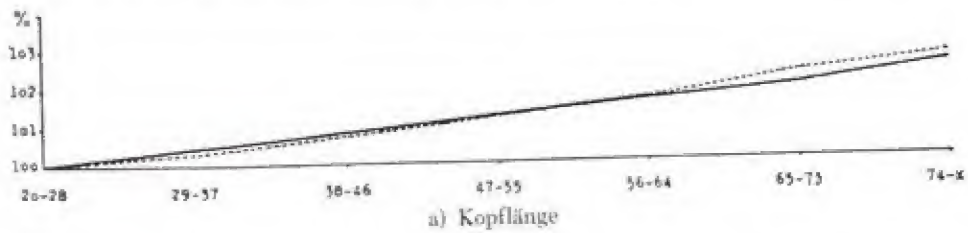
An stärker ausgebildeten Arcus superciliares, besonders aber am Torus supraorbitalis des Diluvialmenschen und rezenter Formen kommen fast regelmäßig kleine Poren vor, die einem System kleiner oberflächlicher Poren zugehören. Ähnliche Öffnungen finden sich auch am Porus occipitalis und am Schläfenbein über und hinter dem Porus acusticus externus. In Verbindung damit kommt bei Brauenwülsten noch ganz charakteristisch eine chagrinartige Zeichnung der Oberfläche vor, besonders am Fuß des Wulstes, die durch feine, dicht aneinandergedrängte Leistchen hervorgerufen wird (TOLUT). Diese Bindungen haben also nichts zu tun mit der durch Resorption entstandenen Porosität des Schädels, sondern nur mit einem bestimmten Modus der Osteogenese.

Dagegen kommen ähnliche Rauigkeiten, *Cribralia cranii* (nach KOGANIK), an der Innenwand des Schädels, vor allem am Stirnbein, seltener am Scheitelbein und Hinterhauptbein vor, die je nach dem Ausbildungsgrad als Furdennetz oder als Lamellenetz (Sieb) oder in Form verschmolzener Platten mit feinen Löchern erscheinen können. Sie haben ihren Sitz vorwiegend in den *Impressiones digitatae*, seltener auf den Joga, und stehen immer in innigster Beziehung zu den Gefäßfurchen, die in ihnen münden. Das ganze Relief der *Cribralia* ist umgebildete Knochensubstanz (Osteophyt) und bewirkt infolgedessen eine bedeutende Verdickung des Knodiens an der betreffenden Stelle. Vielfach heben sie sich auch durch ein eigentümlich mattes reifenähnliches Aussehen von der normalen glatten Knochentafel ab. An Japanerschädeln kommen solche *Cribralia*

cranii bei Erwachsenen in 9,4 Prozent, bei Kindern in 25 Prozent vor (vgl. auch unter Cribra orbitalia).

III. Veränderungen des Schädels im Erwachsenenalter

Die mit der Virilitas erreichte Schädelform erhält sich im großen und ganzen während des ganzen Lebens; für die meisten Maße erfolgt allerdings noch eine geringfügige Zunahme (Abb. 482), mit dem Beginn der Senilität erleidet der Schädel dann einige regressive Veränderungen zumal in seinem knöchernen Teil, die



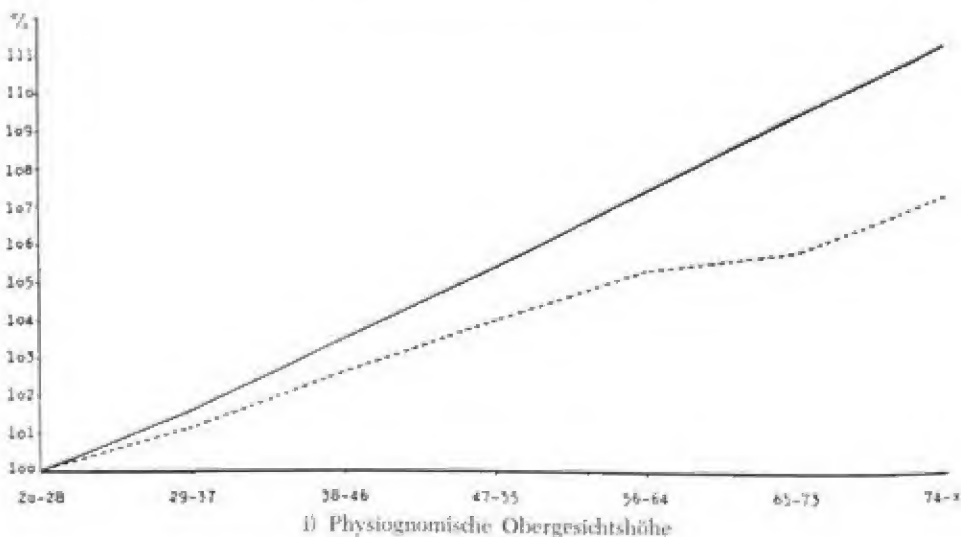
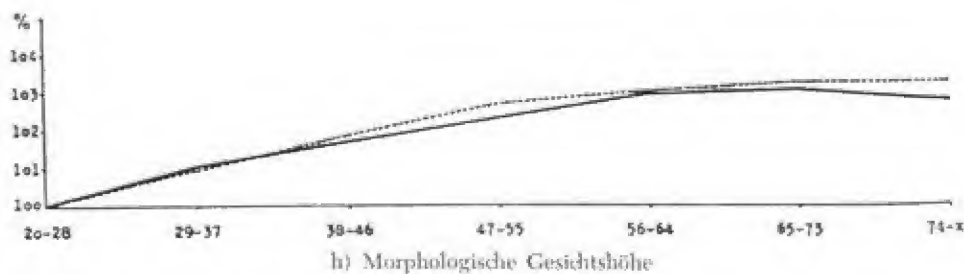
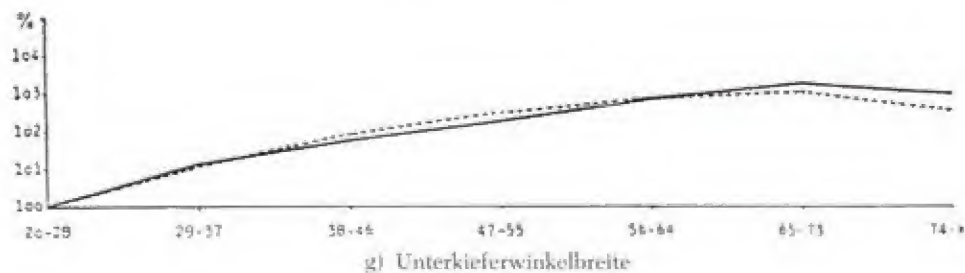
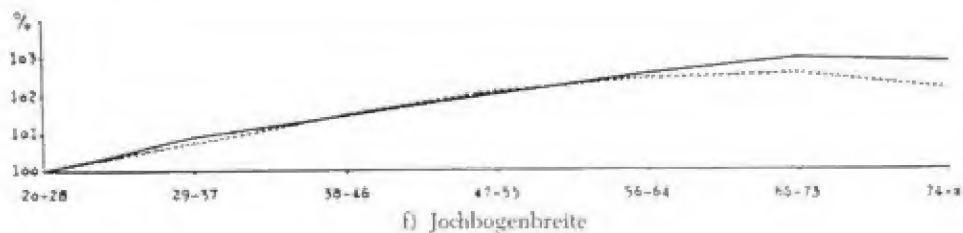


Abb. 482. Individualkurven für das Alterswachstum (nach Bönn).

besonders im Gesicht auch die äußere Form modifizieren können. Von den diemischen Veränderungen im Aufbau der Knochensubstanz kann hier abgesehen werden; es sei nur erwähnt, daß im höheren Alter die organische Materie proportional ab-, die anorganische und damit die Brüchigkeit dagegen entsprechend zunimmt.

Entgegen der früher behaupteten Vergrößerung des Schädelvolumens bis zum 50. Lebensjahr und einer Verminderung nach dem 60. Jahre (PARSCHAPPE) hat SAUVAGE (1870) nachgewiesen, daß die Abnahme der Schädelkapazität nach dem 50. Lebensjahr ganz unbedeutend ist. Dasselbe gilt für die hauptsächlichsten Durchmesser der Gehirnkapsel, während die Gesichtshöhe durch den Ausfall der Zähne und den Schwund der Alveolarpartien sich stark reduziert und damit die Gesichtsproportion verändert.

Wesentliche Veränderungen erfährt der Schädel aber mit dem Alter hinsichtlich der Dicke seiner Wandung und des Verhaltens seiner Nähte.

IV. Dicke der Schädelwandung

Die Knochenplatten des kindlichen Schädels sind zunächst, mit Ausnahme der Ossifikationszentren außerordentlich dünn. In den ersten zwei Lebensjahren ist die Dicke der Gehirnkapsel in ihren unteren Partien größer als in den oberen; später kehrt sich dieses Verhältnis um.

Während des Wachstums (etwa vom 10. Jahr an) nimmt dann die Dicke der Schädelwand durch die Entwicklung der Diploe und durch fortgesetzte Apposition von Knochensubstanz an der Linea externa beständig zu. Ist das periphere Knochenwachstum beendet, so beginnen sich auch die Randzonen zu verdicken. Gleichzeitig bilden sich regionale Unterschiede heraus, die während des ganzen Lebens bestehen bleiben. In der Regel (siehe unten) ist die Wandung am dicksten in der Gegend der Ossifikationszentren, oft aber auch in den Randpartien, d. h. in der Nähe der Suturen, am dünnsten an denjenigen Stellen, an welchen sie durch Muskulatur bedeckt wird. Die Dicke der Knochenwandung des Schädels nimmt aber noch zu, wenn die Knochenentwicklung im übrigen Körper schon abgeschlossen ist. Die Maximalzahlen finden sich an Schädeln 50jähriger und noch älterer Individuen¹⁾.

Als mittlere Dickenmaße²⁾ an Schädeln Erwachsener können die folgenden Zahlen gelten.

Os parietale: In der Mitte 5 mm, am Tuber 2—5 mm, am Oberrand 6—8 mm, am vorderen oberen Winkel 5,5 mm, am hinteren oberen Winkel 6 mm, am Unterrand 3—4 mm, am hinteren unteren Winkel 4,5—5,2 mm.

Os frontale: Im allgemeinen 5,5—6 mm, am Tuber 5,8—6,3 mm, oberhalb des Processus zygomaticus 5 mm, an der Facies temporalis 1—2 mm.

Os occipitale: Im oberen Teil der Schuppe 6—8 mm, in der Mitte der Fossa occipitalis 4,0—6,5 mm, an der Protuberantia externa 15 mm, in der Mitte der Fossa cerebellaris 1—1,8 mm, in der Mitte des Planum nuchale 3—4 mm.

Os temporale: In der Mitte der Schuppe 1,3—2,5 mm, in der Fossa mandibularis 1—3 mm.

Um einen geringen Betrag pflegt die Wand der linken Schädelhälfte dicker zu sein als diejenige der rechten, besonders deutlich an den Tubera frontalia und parietalia. Ferner ist die Dicke der Schädelwandung bei der Frau um ein Drittel bis ein Viertel geringer als beim Mann. Reduziert ist die Schädelstärke an allen denjenigen Stellen, wo Cyri und Gefäße Impressionen erzeugt haben.

Will man äußere Schädelmaße in innere umwandeln, so hat man je nach der Dicke des Schädels bestimmte Maßeinheiten in Abzug zu bringen, wofür BEDDOE die folgende Tabelle gibt:

¹⁾ Von pathologischen Verdickungen der Schädelwand (bis zu 30 mm) ist hier abgesehen.

²⁾ Ein Instrument zur genauen Messung der Schädelstärke ist bei PEAN (1896) beschrieben und abgebildet.

	für die Länge	für die Breite	für die Höhe
bei sehr dünnwandigen Schädeln	7 mm	6 mm	4 mm
bei dünnwandigen Schädeln	9 mm	7 mm	5 mm
bei mittelstarken Schädeln	12 mm	8 mm	5 mm
bei dickwandigen Schädeln	15 mm	10 mm	7 mm
bei sehr dickwandigen Schädeln	18 mm	12 mm	8 mm

Es bestehen aber große individuelle Differenzen im Zusammenhang mit der allgemeinen Knochenentwicklung des Individuums. Außerordentliche Knochendicken, durch außergewöhnlich starke Entwicklung der Diploe hervorgerufen, sind besonders an deformierten Philippinenschädeln nachgewiesen worden (VIRCHOW und FR. BAUER, 1900). Die bei ägyptischen Schädeln aus der 4.—19. Dynastie häufige symmetrische außerordentliche Dünne der Parietalia wird auf einen ständig wirkenden Druck, der die Tabula externa erodierte, zurückgeführt (ELLIOT, SMITH, 1907).

Über die Dicke der Gesichtsknochen ist wenig bekannt.

Die oben angegebenen regionalen Dickenunterschiede der Schädelwand scheinen bei allen Rassen in ziemlich gleicher Weise zu bestehen. Bei nordamerikanischen Indianern ist die Schädeldicke gleichmäßiger als bei Europäern, während bei Annamiten die Dickenferenz zwischen den oberen hinteren und vorderen unteren Teilen des Os parietale bedeutender sein soll als bei uns. Dickwandig sind im allgemeinen auch die Schädel der Negroiden. Die Schädel der afrikanischen Pygmäen und mancher kleinwüchsiger primitiver Gruppen (Senoï, Wedda usw.) sind durch eine auffallende Dünne und Zartheit der Wandung ausgezeichnet. Als besonders dünn werden auch die Schädel der Perser (HERODOT), der Polynesier (WELCKER) und der Etrusker (ZANNETTI) bezeichnet. Im Gegensatz dazu steht die relativ starke Dickenentwicklung einiger prähistorischer Schädel, auf die schon BROCA (1865) hingewiesen hat. Bei den Schädeln von Cannstatt und Brùx beträgt die größte Dicke des Stirnbeins 11 mm. Der Schädel von La Chapelle-aux-Saints hat eine Dicke des Frontale oberhalb des Sinus frontalis von 8 mm, des Parietale im oberen Teil von 6 mm, gegen die Tubera zu von 8 mm. Von den Krapina-Schädeln seien nur die folgenden Dicken erwähnt. Schädel C: größte Dicke des Parietale 8,7 mm, des Temporale hinter dem Sulcus sigmoides 9,5 mm. Schädel D: Dicke des Parietale am vorderen oberen Winkel 9 mm, am hinteren oberen Winkel 8,5 mm, des Occipitale an der Lambdanaht 8 mm, im Gebiet des Torus 12 mm. Schon bei einem Kind — Schädel B — beträgt die Dicke des Occipitale unterhalb des Lambda 7,3 mm, des Parietale am vorderen oberen Winkel 6,1 mm. Dem Pithecanthropus robustus ist wegen seiner Knochendicke geradezu sein Name gegeben worden.

Im höheren Alter pflegt meist eine Atrophie, nicht selten auch eine Hypertrophie der Schädelwandung aufzutreten, ohne daß im letzteren Fall eine ähnliche Erscheinung an anderen Teilen des Knochensystems bemerkbar wäre. Der atrophische Prozeß beginnt am Schädel von außen, während er an anderen Knochen meistens von innen seinen Anfang nimmt. Die Lamina externa nähert sich der Lamina interna, die Diploeräume erweitern sich, wodurch der Schädel an Dicke abnimmt und leichter wird. Diese Reduktion der Knochendicke kann allgemein sein oder nur regional auftreten. In letzterem Fall betrifft sie meist den oberen Abschnitt der Ossa parietalia und erzeugt hier jene oblongen Altersdepressionen, die zwischen der Sutura sagittalis und den Tubera parietalia bzw. den Lineae temporales sup. gelegen und häufig rechtsseitig stärker ausgeprägt sind als links. Die Hypertrophie beruht auf einer Neubildung von Knochensubstanz an der Lamina interna und einer Verdichtung der Diploe, wodurch die Dicke der Schädelwand und das Gewicht des Schädels eine Zunahme erfährt. Wahrscheinlich ist diese Erscheinung verursacht durch die Reduktion der Gehirnmasse, wodurch der Druck abnimmt und eine Kongestion in den an der Innenwand des Schädels verlaufenden Gefäßen eintritt.

Bei einseitigen Hirnprozessen (Porenkephalie, Entwicklungshemmung) sind Verdickungen der Schädelwandung als Kompensationsweg nachgewiesen. Auch haben Epi-

leptiker dickere Schädeldächer als Schwachsinnige (GANTER, 1922). Entsprechend ist die Schädelswandung auch besonders dick bei Mikrokephalie, Rachitis und tertiärer Syphilis. Überhaupt sind auffallende Dicken und hohe Gewichtszahlen fast immer auf pathologische Prozesse zurückzuführen.

V. Schädelgewicht

Mit der Dicke der Schädelknochen variiert auch das Schädelgewicht. Die leichten Schädel der kleinwüchsigen Senoi und Wedda bilden einen auffallenden Kontrast zu den schweren Schädeln der Australier, Neukaledonier, Feuerländer und der prä- und protohistorischen Rassen Europas.

Individuell schwankt das Schädelgewicht bei Deutschen zwischen 468 und 1081 g (KRAUSE), bei Italienern zwischen 400 und 1000 g, bei Feuerländern zwischen 594 und 1114 g; bei Franzosen (Verbrechern) beträgt das Gewicht des Calvarium zwischen 395 und 960 g. Ohne Ausnahme sind bei allen Rassen die weiblichen Schädel absolut leichter als die männlichen, wenn auch in sehr verschiedenem Grad. Am deutlichsten ist der sexuelle Unterschied im Unterkiefergewicht.

Gewicht des Cranium (in g).

Gruppe	♂	♀	Differenz	Autor
Senoi	509	440	69	MARTIN
Wedda	574	521	53	SARASIN
Rumänen	621	606	15	OPPENHEIM
Elsässer	637	550	87	REBENTISCH
Singhalesen	657	563	94	SARASIN
Walachen	659	591	68	OPPENHEIM
Mexikaner	676	—	—	MANOUVRIER
Japaner	700	619	81	PELLETIER
Franzosen	703	—	—	MAC CURDY
Magyaren	704	570	134	OPPENHEIM
Tamilen	711	566	145	SARASIN
Russen	729	—	—	OPPENHEIM
Deutsche	731	555	176	KRAUSE
Malayen	735	688	47	BARTELS
Aino	740	606	134	"
Polen	740	669	71	"
Deutsche	755	595	160	"
Australier	777	638	139	BRACKETBUSCH
Neukaledonier	816	651	165	MANOUVRIER
Feuerländer	870	723	147	MARTIN

Gewicht des Calvarium (in g).

Gruppe	♂	♀	Differenz	Autor
Walachen	583	524	59	OPPENHEIM
Hindu	588	542	46	MANOUVRIER
Mexikanische Indianer	590	—	—	"
Japaner	609	536	73	PELLETIER
Magyaren	612	496	116	OPPENHEIM
Franzosen	617	—	—	PELLETIER
Pariser, XII. Jahrh.	618	546	72	BROCA
Rumänen	549	544	5	OPPENHEIM
Russen	637	—	—	"
Pariser, XIX. Jahrh.	644	556	88	BROCA
Australier	671	558	113	BRACKETBUSCH
Neger	672	576	96	BROCA
Pariser, XVII. Jahrh.	674	582	92	"
Neukaledonier	701	562	139	MANOUVRIER
Schweizer (Wallis)	712	587	125	PITTARD
Wolof	722	594	128	MANOUVRIER

Gewicht des Unterkiefers (in g).

Gruppe	♂	♀	Differenz	Autor
Rumänen	72	62	10	OFFENHEIM
Walachen	73	67	6	"
Elsässer	78	58	20	REBENTISCH
Hindu	85	75	10	MANOUVRIER
Pariser	85	68	17	BRÖCA
Mexikanische Indianer	86	—	—	MANOUVRIER
Franzosen	86	—	—	MAC CURDY
Magyaren	86	60	26	OFFENHEIM
Japaner	91	83	8	PELLETIER
Deutsche	92	71	21	BARTELS
Australier	94	80	14	BRACKEBUSCH
Russen	99	—	—	OFFENHEIM
Malayen	101	74	27	BARTELS
Darfur-Neger	108	—	—	MANOUVRIER
Neukaledonier	115	89	26	"

Das Schädelgewicht ist aber nicht nur von der allgemeinen Knochenentwicklung, sondern auch von der Gehirnentwicklung abhängig; doch können sich die beiden Einflüsse mannigfaltig kombinieren, woraus scheinbare Widersprüche erklärbar werden. Im allgemeinen steigt das Schädelgewicht mit dem Gewicht des ganzen Skelettes, aber es ist im Verhältnis zu letzterem um so größer, je geringer dieses absolut ist. Das Verhältnis von Schädelgewicht zu Skelettgewicht bzw. Femurgewicht, welche letzteres am besten dafür eingesetzt werden kann, liefert ferner ein wichtiges sexuelles Unterscheidungsmerkmal, indem beim Mann der Kraniofemoral-Index fast immer über 100, bei der Frau aber unter 100 fällt. Das Schädelgewicht ist bei der Frau also größer als das Gewicht ihrer beiden Femora, beim Mann ist umgekehrt (MANOUVRIER, 1882) der Schädel leichter als die beiden Femora.

Ein Vergleich von Schädelgewicht und Kapazität gibt folgende Werte:

Cranio-cerebral-Index (Indice céphalo-cerebral) (Tiednik S. 493)

	♂	♀		♂	♀
Deutsche	53,1	49,3	Japaner	45,7	42,1
Aino	51,7	45,5	Wedda	44,9	45,7

Anders verhält sich der Calvariocerebral-Index, der das Verhältnis von Schädelgewicht und Kapazität noch reiner zum Ausdruck bringt. Bekannt sind bis jetzt folgende Werte:

Calvariocerebral-Index.

	♂	♀	Autor
Franzosen	39,4 (27,8—60,2)	—	MAC CURDY
Japaner	39,3	36,5	PELLETIER
Pariser, XIX. Jahrh.	41,4	40,1	MANOUVRIER
Hindu	42,0	—	"
Neger	45,4	—	"
Schweizer (Wallis)	46,1	42,4	PITTARD
Wolof	48,2	45,9	MANOUVRIER
Neukaledonier	48,2	43,0	"

Der Index ist also bei Europäern und Japanern niedriger als bei den Negroiden, und regelmäßig niedriger im weiblichen Geschlecht als im männlichen. Im allgemeinen nimmt aber das Schädelgewicht mit steigender Kapazität absolut zu, wenn auch nur in leichtem Grad, und der Calvariocerebral-Index entsprechend ab.

Ein hoher Calvariocerebral-Index drückt im allgemeinen stets eine relativ geringe Schädelkapazität (= geringes Gehirngewicht) im Hinblick auf die allgemeine Knochenentwicklung aus, was entweder auf eine beträchtliche Körperentwicklung oder auf eine relativ geringe intellektuelle Entfaltung hinweist (MANOUVRIER). Auf der anderen Seite gibt der Mandibulocerebral-Index einen guten Ausdruck für die Entwicklung der Kapazität relativ zur ganzen Körperentwicklung. Besser ist allerdings noch ein Vergleich von Femurgewicht und Kapazität (Cerebrufemoral-Index), wenn Skelette zur Verfügung stehen (vgl. auch den Calvario- und Craniofemoral-Index, S. 493). In allen Indices spielt das Schädelgewicht seiner großen Variabilität wegen eine bedeutende Rolle.

Bringt man die Gewichte von Calvarium bzw. Cranium und Unterkiefer in Beziehung, so erhält man folgende Liste:

Calvariomandibular-Index.

	♂	♀	Autor
Gorilla	46,0	40,4	MANOUVRIER
Darfur-Neger	16,8	—	"
Neukaledonier	16,7	15,6	"
Neger im allgemeinen	15,7	—	"
Japaner	15,3	13,9	PELLETIER
Hindu	14,8	14,3	MANOUVRIER
Franzosen	14,2	—	MAC CURDY
Pariser	13,4	12,8	MANOUVRIER

Craniomandibular-Index.

	♂	♀	Autor
Deutsche	11,3	10,5	BARTELS
Elsässer	12,2	10,7	REBENTISCH
Italiener	13,7	12,6	MORSELLI
Malayen	13,7	10,8	BARTELS

Die individuelle Variabilität des Unterkiefergewichts für beide Geschlechter gemeinsam schwankt zwischen 55 g und 155 g. Das mittlere Gewicht ist für Europäer ♂ = 84 g, für ♀ 62 g, für Malayen 101 g bzw. 74 g. Gorilla hat ein Unterkiefergewicht von 365 g (320 bis 410). Das Unterkiefergewicht ist also bei der europäischen Frau relativ am geringsten; im Verhältnis zum männlichen beträgt es zwischen 72,7 und 80,0 bei den einzelnen Rassen.

BARTELS hat einfach Kapazität und Craniumgewicht dividiert und für Deutsche ♂ 1,881, für ♀ 2,026 erhalten; MORSELLI teilt die Kapazität durch das Calvariumgewicht und bekommt einen Index von etwa 2,3 für den rezenten Menschen.

Alter — Spezifisches Gewicht — Absolutes Gewicht — Schädelstärke.
Nach BURCKHARDT/HARTL.

Alter	Spez. Gewicht	Absol. Gewicht g	Schädelstärke li. v. mm	re. h. mm	Anzahl der Fälle
A. Männlich					
18—40	1,711	390,8	4,5	5,1	33
41—50	1,704	388,8	4,5	4,6	45
51—60	1,691	405,9	4,7	5,0	70
61—70	1,674	380,7	4,7	4,9	61
71—90	1,692	409,8	4,7	5,2	42
B. Weiblich					
18—40	1,807	393,3	4,6	4,7	32
41—50	1,772	419,6	5,6	5,3	49
51—60	1,701	377,7	5,4	5,1	46
61—70	1,622	395,4	5,7	5,1	45
71—90	1,587	375,4	6,2	5,2	63

Neuerlich hat BURKHARDT über Gewicht und spezifisches Gewicht (Dichtigkeit) des Schädels sowie ihre Geschlechts- und Altersunterschiede einige Angaben gemacht, die hinsichtlich des Schädelgewichts jedoch auffällig niedrigere Werte feststellten als oben angegeben. Sie sind an pathologischem Material gewonnen, indem der Kopf im Bereich des größten Umfangs horizontal durchsägt, nach möglichster Befreiung von anhängenden Weichteilen in Luft und Wasser bei Zimmertemperatur gewogen und daraus das spezifische Gewicht ermittelt wurde. Es ergab sich in beiden Geschlechtern kein deutlicher Abfall des absoluten Gewichts im höheren Alter, dabei im männlichen Geschlecht ein geringfügiger, im weiblichen ein starker Abfall des spezifischen Gewichts. Wie Atrophien kommen jedoch auch hypertrophische Prozesse im weiblichen Geschlecht häufiger vor als im männlichen, d. h. das weibliche Geschlecht ist uneinheitlicher als das männliche. Als Ursache der Veränderungen sind neben konstitutionellen Faktoren vor allem innersekretorische Einflüsse und Unterschiede der Gehirngröße zu berücksichtigen.

Hinsichtlich konstitutioneller Zusammenhänge zeigte sich, daß unter adipösen, pyknischen Typen, Arteriosklerotikern besonders hohe Gewichtswerte für die Schädelkalotte (600 g und mehr), unter Leptosomen, insbesondere Tuberkulösen, besonders niedrige Gewichtswerte (weniger als 250 g) relativ häufig vertreten sind.

VI. Nahtcharakter und Nahtobliteration

Die normalen Nähte des menschlichen Schädels verhalten sich auf den einzelnen Altersstufen verschieden und zeigen erhebliche Rassendifferenzen.

Am Schädel des Neugeborenen sind die Ränder der Deckknochen erst an wenigen Stellen zur Bildung eigentlicher Nähte zusammengetreten, an den meisten vielmehr noch durch Streifen oder größere Flächen von Bindegewebe (Fontanellen) voneinander getrennt. Während des ersten Lebensjahres formen sich dann die Nähte zunächst als meist gerade verlaufende oder leicht wellige Linien (sogenannte Harmonien) und beginnen erst im 3. Jahr an der Tabula externa Zacken zu bilden. Dieser Prozeß schreitet dann immer weiter fort und führt zu den charakteristischen Nahtformen des Erwachsenen.

Hier bestehen regelmäßige, wenn auch verschieden ausgebildete regionale Differenzen, die zu der folgenden Einteilung der hauptsächlichsten Nähte in einzelne Nahtstücke, entsprechend der Art des Nahtcharakters, geführt haben (RIMME, FRÉDÉRIC, OPPENHEIM) (vgl. Abb. 483).

I. Sutura coronalis:

1. Pars bregmatica, meist linear verlaufend.
2. Pars complicata, lateral von der Pars bregmatica, gewöhnlich bis zum Stephanion reichend, mit geringen Ausnahmen reich gezackt.
3. Pars temporalis, vom Stephanion bis zum Pterion, meist einfach verlaufend (von PARSONS als „Schuppennaht“ bezeichnet).

II. Sutura sagittalis:

1. Pars bregmatica, ähnlich gestaltet wie der entsprechende Abschnitt der Coronalnaht.
2. Pars verticis (Vertex), im Gebiet des Scheitels mit meist starker Nahtkomplizierung.
3. Pars obelica (Obelion, portio interforaminale), gewöhnlich geradlinig scharf abgegrenzt, ca. 17–20 mm lang, im Gebiet der Foramina parietalia.
4. Pars postica (P. lambdica, portio paralambdoque), ähnlich kompliziert wie die Pars verticis, bis zum Lambda reichend.

III. Sutura lambdoidea:

1. Pars lambdoidea (P. lambdica, portio supérieur), vom Lambda bis zu einer kleinen Knickung in der Naht, fast immer durch große Zacken charakterisiert.
2. Pars media mit ähnlichem Nahtcharakter wie 1.
3. Pars asterica (portio inférieur), ein kurzes, meist wenig gezacktes Nahtstück.

Ferner kann man an der Sutura spheoofrontalis eine Pars temporalis und Pars orbitalis, an der Sutura squamosa eine Pars anterior und posterior und an den Suturæ mastoideo-occipitalis und spheoofrontalis je eine Pars superior und inferior, an ersterer auch eine Pars media unterscheiden.

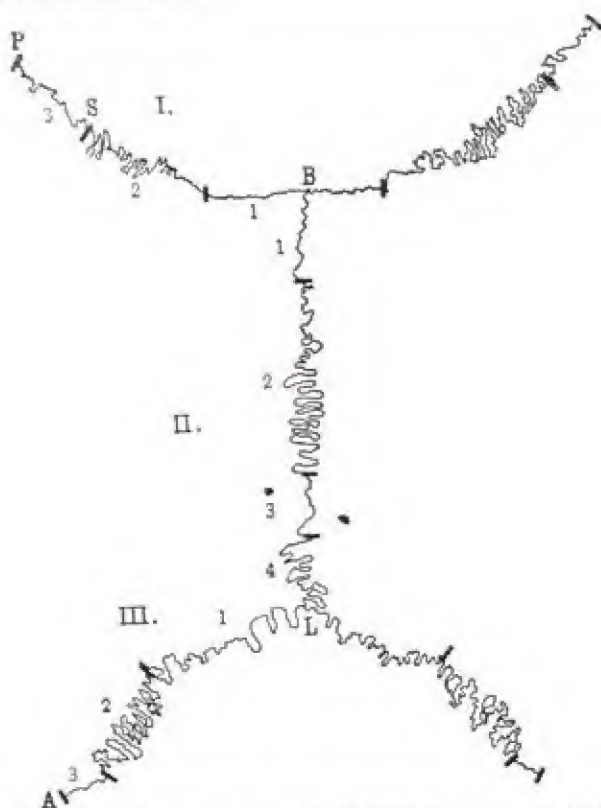


Abb. 483. Schema der Nahteinteilung (nach OFFENHEIM). I. Sutura coronalis II. Sutura sagittalis, III. Sutura lambdoidea. B. Bregma, L. Lambda. A. Asterion. P. Pterion und S. Stephanion.

In der Regel finden sich die einfachen Nahtformen an denjenigen Stellen, an welchen ursprüngliche Fontanellen gelegen sind und an welchen sich also die Nähte zuletzt ausbilden, umgekehrt die kompliziertesten da, wo sich die Knochenplatten frühzeitig aneinanderlegen (OFFENHEIM).

Für den Nahtcharakter in den einzelnen Nahtstücken kommt aber sowohl die Größe der Nahtexkursion als die Form, d. h. die Feinheit der Zackungen in Betracht. Die erstere wird am besten durch den Nahtindex ausgedrückt (vgl. Technik S. 513) der etwa zwischen 107 und 1130 schwanken kann. Das auf S. 510 und 511 abgedruckte Schema zeigt die außerordentliche Variabilität der Schädelnähte beim erwachsenen Menschen. In demselben sind vier Formen unterschieden, und die Nähte nach dem Index, d. h. nach zunehmender Größe der Nahtexkursion (Nr. 1 bis 10) angeordnet.

Einige relativ selten vorkommende Formen sind in Abb. 484a abgebildet. Die unter 1 dargestellten Formen finden sich bei Nähten (besonders bei der Sutura lambdoidea), die durch ein allmähliches Übereinanderwachsen der Knochenränder sich wulstartig erhoben und sich dadurch modifiziert haben. Die spitzzackigen Formen 2 zeigen Kinderschädel als transitorisches Stadium sehr häufig, während unter 3 äußerst komplizierte,

fein verschlungene Nähte dargestellt sind, für die eine Berechnung des Index nicht mehr möglich ist.

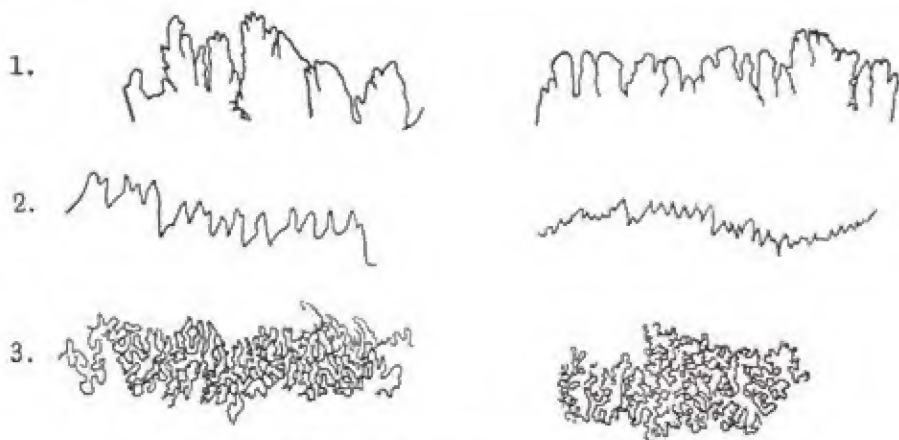


Abb. 484 a. Seltene Nahtzackungen (nach OFFENHEIM).

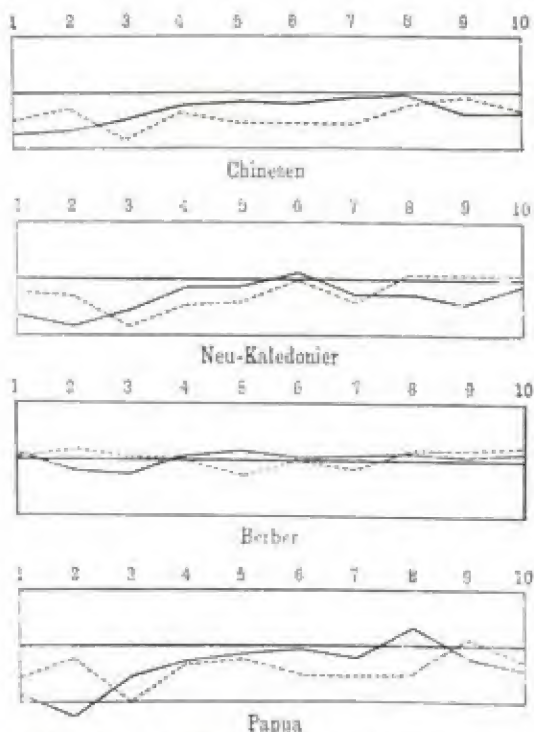


Abb. 484 b. Kurven der relativen Abweichungen. Berber, Papua, Neukaledonier, Chinesen. Als Basis sind die Schweizer gewählt. Die Zahl 1—10 bezeichnet die Nahtstücke, und zwar 1—3 der Sutura coronalis, 4—7 der Sutura sagittalis und 8—10 der Sutura lambdoidea. — Nahtindex, - - - Nahtform (nach OFFENHEIM).

Obwohl nun alle menschlichen Rassen regionale Unterschiede im Nahtcharakter zeigen, bestehen doch auffallende Differenzen, sowohl im ganzen Verhalten der Nähte als in einzelnen Abschnitten. Am kompliziertesten im allgemeinen sind die Nähte bei Europäern (Schweizer), ihnen am nächsten stehen die Berber, dann folgen Maori, Papua, Neukaledonier, Peruaner, Birmanen, Battak. Die einfachsten Nähte weisen Chinesen auf.

Im einzelnen treten charakteristische Unterschiede zutage. So zeigen Papua ihre größte Naht-einfachheit in der Pars complicata der Sutura coronalis (2 in Abb. 484b), während sie in der Pars lambdoidea der Lambdanaht (bei 8) die Indexhöhe der Schweizer übertreffen. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei Neukaledoniern, aber bei ihnen besitzt die Pars obelica der Sagittalnaht (bei 6) die reichste Zackung. Bei allen außereuropäischen Rassen, besonders bei Patagoniern, Araukanern und Verwandten (MARELLI, 1909), ist die Sutura coronalis einfacher im Nahtcharakter als bei Europäern, während die Differenzen in der Sutura sagittalis geringer sind.

Ganz unter den Mittelwerten der Schweizer liegen diejenigen der Chinesen, was von allen Beobachtern bestätigt wird.

OUTES hat nachgewiesen, daß die alten Bewohner der Provinz Entre Rios in Argentinien weniger komplizierte Nähte besaßen als die heutigen höheren Rassen; am deutlichsten ist der Unterschied in den oberen Abschnitten der Coronal- und in der Pars bregmatica der Sagittalnaht. Von PICOZZO (1896) u. a. wird behauptet, daß der Nahtcharakter der weiblichen Schädel, wenigstens in der Sutura sagittalis und coronalis, einfacher sei als derjenige der männlichen. Der Schädel von La Chapelle-aux-Saints hat relativ einfache Nähte, nur einzelne Nahtstücke der Sutura sagittalis und lambdoidea erreichen Formen wie Nr. 5 und 6 des Nahtschemas Abb. 250.

An der Tabula interna des Schädels sind die Nähte im allgemeinen einfacher und im ganzen einheitlicher als an der Tabula externa. Auch die Nähte des Gesichtsschädels sind in der Regel viel einfacher als diejenigen des Gehirnschädels, manche, wie die Sutura internasalis und nasomaxillaris, oft ganz zackenlos und geradlinig, so daß das oben gegebene Nahtschema auf sie nicht mehr angewendet werden kann. Ferner sind gerade bei vielen Gesichtsnähten, wie z. B. bei der Sutura palatina transversa und den Nähten der Orbita die individuellen Formunterschiede so groß, daß ihr Studium eine spezielle Aufgabe darstellt.

Die Schädelnähte der Affen zeigen im großen und ganzen dieselben regionalen Unterschiede wie diejenigen der Menschen, wenn auch infolge des mehr einheitlichen Charakters weniger deutlich; indessen übertreffen sie die letzteren häufig durch die Feinheit der Zackung, so daß sie meist nur dem Index, nicht der Form nach mit den menschlichen vergleichbar sind. Jugendliche Anthropomorphen haben die kindliche menschliche Zackenform (Fig. 311). Trotzdem sind die Suturen des Affenschädels in ihrem ganzen Charakter einfacher als die menschlichen, besonders als diejenigen des Europäers; am einfachsten sind sie bei den niederen Primatengruppen, kompliziert bei den Anthropomorphen. Die größte Nahtexkursion zeigt Orang-Utan, die kleinste Semnopithecus (OFFENHEIM).

Die normale Obliteration der Nähte an der Außenseite des Schädels beginnt beim europäischen Mann in der Regel schon zwischen dem 20. und 30. Lebensjahr, also am Ende der Wachstumsperiode, und ist als ein, den Synostosen an anderen Knochen analoger, wenn auch länger sich hinziehender Prozeß aufzufassen (FRÉDÉRIC). Es bestehen allerdings große individuelle Schwankungen, doch setzt die normale Nahtsynostose niemals später als mit dem 40. Jahre ein. Bei der europäischen Frau schließen sich die Nähte erheblich später und bleiben auch häufiger dauernd streckenweise offen als im männlichen Geschlecht.

Was die Reihenfolge der Nahtobliteration betrifft, so beginnt dieselbe an der Tabula externa gewöhnlich zwischen dem 20. und 30. Jahr in der Sutura sagittalis, und zwar in der Pars obelica; zwischen dem 30. und 40. Jahr folgen die Pars temporalis der Sutura coronalis, die Pars verticis und die Pars postica der Sutura sagittalis. Am frühesten ist also die Sagittalnaht in ihrer größten Ausdehnung geschlossen. Nach PICOZZO (1896) besteht insofern eine sexuelle Differenz, als bei der Frau die Obliteration der Sutura sagittalis nicht in der Pars obelica, sondern gewöhnlich in der Pars verticis (hinterer Abschnitt) beginnt. OUTES (1909) fand an alten Schädeln von Entre Rios einen früheren Schluß der Koronalnaht, ebenso MARELLI (1909) bei deformierten Araukanern und Calchaquí. An deformierten peruanischen Schädeln ist dagegen die normale mit der Sutura sagittalis beginnende Reihenfolge der Obliteration nachgewiesen (STOLYHWO, SCHREIBER). Nach dem 40. Lebensjahr ergreift die Synostose dann die Pars orbitalis der Sutura sphenofrontalis, die Pars inferior der Sutura mastoideo-occipitalis, die Pars bregmatica der Sutura sagittalis und coronalis, schließlich auch die Pars lambdoidea und media der Sutura lambdoidea, sowie die Pars temporalis der Sutura sphenofrontalis und die Sutura sphenoparietalis. An Schädeln aus dem Wolgagebiet beginnt die Synostose der Sutura mastoideooccipitalis gleich nach derjenigen der

Sutura sagittalis (CHOMJAKOFF). Eine sehr geringe Ossifikationstendenz weisen die *Sutura squamosa*, die *Pars asterica* der *Sutura lambdoidea*, die *Pars complicata* der *Sutura coronalis* und die *Suturæ parietomastoidea* und *sphenotemporalis* auf. Alle diese Nähte sind auch im höheren Alter häufiger offen als synostotisiert. ZANOLLI hat beobachtet, daß der Prozeß der Obliteration beim Mann zwischen dem 40. und 50. und bei der Frau zwischen dem 30. und 40. Jahr besonders beschleunigt ist. Über prämatüre Synostose vergleiche unter Schädeldeformation.

An dem Schädel von La Chapelle-aux-Saints ist die Sagittalnaht noch vollständig erhalten, während die Pteriongegend, d. h. die *Pars temporalis* der *Sutura coronalis*, schon obliterationiert ist, ein Obliterationstypus, den, wie oben erwähnt, OUTES für alte Schädel von Entre Rios (Argentinien) als Regel aufgestellt hat.

Zwischen der Nahtobliteration und der Schädelform besteht eine gewisse Beziehung, indem bei Dolichocephalie, z. B. bei Alt-Ägyptern, die Verwachsung häufiger in der *Sutura coronalis* anstatt wie bei Brachykephalen, z. B. Elsässern, in der *Sutura sagittalis* beginnt. Auch schließt sich die *Sutura coronalis* bei den Dolichocephalen im Verhältnis zur *Sutura lambdoidea* zeitlich relativ rascher. Daß bei außereuropäischen Rassen mit geringerer Gehirnentwicklung sich die Nähte früher schließen, ist eine oft wiederholte (GRATIOLET), aber nicht bewiesene Behauptung. Unter den Europäern bleiben ja gerade die Nähte des weiblichen Schädels mit seiner relativ geringeren Kapazität länger offen, ein Beweis dafür, daß die Nahtsynostose nicht ausschließlich von der Gehirnentwicklung abhängig ist.

Die Verwachsung der Nähte an der *Tabula interna* beginnt bei den Hominiden im allgemeinen zeitlich früher als an der *Tabula externa*, doch ist die Obliterationstendenz der einzelnen Nähte außen und innen meist gleich. Einige regionale Ausnahmen kommen vor (vgl. dazu besonders PARSONS und BOX). Bei allen übrigen Primaten aber, wie übrigens bei allen Säugetieren, ergreift die Obliteration umgekehrt zuerst die *Tabula externa* (MAGGI).

Wie beim Gehirnschädel obliterationieren auch am Gesichtsschädel die Nähte im weiblichen Geschlecht später und weniger häufig als im männlichen. Im allgemeinen schließen sich zunächst die *Suturæ palatina mediana*, *pterygopalatina*, *internasalis*, *ethmoidofrontalis*, *nasomaxillaris*, *palatina transversa* und *zygomatoc temporalis*. In der Reihenfolge allerdings lassen sich zwischen Elsässern und Alt-Ägyptern deutliche Differenzen konstatieren. Bei Negroiden und besonders Hottentotten und Buschmännern besteht eine relativ große Obliterationstendenz der Nasenbeinnaht. Selten schließen sich, wenigstens an der Außenseite des Schädels, die *Sutura zygomatocfrontalis*, die *Sutura nasofrontalis* und spezielle Abschnitte einiger anderer Nähte. Im allgemeinen pflegt die normale Obliteration der Gesichtsnähte beim europäischen Mann im 3. Dezennium einzusetzen, und zwar nimmt sie, wie aus der obigen Aufstellung hervorgeht, am häufigsten am hinteren Ende der medianen Gaumennaht ihren Anfang (FRÉDÉRIC).

Bei den anderen Primaten, d. h. bei den Katarrhinen und Anthropomorphen, ist die Obliterationstendenz der Schädelnähte meist intensiver als beim Menschen. Im schroffen Gegensatz dazu stehen die Platyrrhinen. Bei *Cebus* scheint die *Sutura coronalis* sich überhaupt nie oder nur ganz selten und nur teilweise zu schließen, und auch alle anderen Gehirnschädelnähte beginnen sehr spät zu obliterationieren und bleiben stets größtenteils offen. Unter den Katarrhinen zeigen *Macacus* und *Semnopithecus* deutlich die auch beim Menschen vorhandene sexuelle Differenz, die darin besteht, daß die Nähte des weiblichen Schädels sich durchschnittlich später schließen als diejenigen des männlichen, hier sicher im Zusammenhang mit der schwächeren Entwicklung des Eckzahns beim weiblichen Tier. Vermutlich wird der gleiche Unterschied auch bei den meisten anderen Gruppen der Primaten bestehen.

Bei *Macacus* ist eine frühzeitige Obliteration der *Sutura squamosa* sehr häufig, während die Kranznaht am längsten persistent bleibt. Ihre Obliteration beginnt stets

in der Pars bregmatica. In der Obliteration der Sutura sagittalis lassen sich die beim Menschen gefundenen zeitlichen Unterschiede in den einzelnen Nahtstücken nicht nachweisen, sondern sie verstreicht mehr gleichzeitig und im ganzen.

In der Mehrzahl der Fälle fangen die Nähte des Schädeldaches bei den Katarrhinen schon vor dem Verschuß der Synchondrosis sphenooccipitalis zu obliterieren an, während bei den Westaffen die Synostose der letzteren und der Schädeldachnähte gleichzeitig verläuft. Sehr früh obliterieren die Nähte bei Hylobates, Schimpanse und Orang-Utan, am frühesten und am umfangreichsten aber bei Gorilla. Ob bei letzterer Gattung die Kambildung als ätiologisches Moment beigezogen werden darf, ist fraglich, denn auch beim männlichen Makaken bilden sich im vorgerückten Alter Knochenkämme aus und doch ist die Obliterationstendenz bei ihm eine geringe. Die Reihenfolge des Nahtverschlusses für die Anthropomorphen ist: Sutura lambdoidea, S. sagittalis, S. coronalis, Pterionnähte und S. temporalis, also eine andere als für den Menschen. Im übrigen besteht ein deutlicher Zusammenhang zwischen Obliterationstendenz und Schädelform. Je brachykephaler eine Affengruppe ist, um so frühzeitiger tritt der Nahtverschluß ein, der letztere ist als kausales Moment für die erstere aufgefaßt worden. Der frühere Nahtverschluß scheint aber seinerseits wieder von der stärkeren Entwicklung des Gesichtsschädels abhängig zu sein (BOLK).

VII. Geschlechtsunterschiede am Schädel

Der geschlechtliche Dimorphismus des ganzen menschlichen Körpers, von dem auf S. 753, 765, 991 u. a. gehandelt wurde, ist auch mit größerer oder geringerer Deutlichkeit am Schädel ausgeprägt. Auf einige Unterschiede, die während der Wachstumsperiode deutlich werden, ist bereits in den vorhergehenden Kapiteln hingewiesen worden. Es ist auch hier wie in anderen Fällen nicht das einzige Merkmal, sondern nur eine Kombination mehrerer verschiedener Merkmale, die uns gestattet, einen Schädel als männlich oder weiblich zu diagnostizieren. Diese Merkmale treten in den menschlichen Rassen mit verschiedener Intensität und in verschiedener Häufigkeit auf, so daß es schwer ist, zwei für alle Rassen gleich gültige, sexuell unterschiedene Merkmalskomplexe aufzustellen. Es muß stets im einzelnen Falle mit der Möglichkeit einer partiellen oder totalen Allophysie (vgl. S. 430, auf S. 431 müssen in der ersten Zeile ♂ und ♀ vertauscht werden) gerechnet werden.

Die Behauptung, daß die sexuelle Differenzierung des Schädels bei primitiven Rassen weniger ausgesprochen ist als bei kulturell hochstehenden, ist nicht bestätigt worden. Dagegen ist es als eine feststehende Tatsache zu betrachten, daß der weibliche Kopf und Schädel in mehreren Merkmalen dem kindlichen Typus näher steht als dem erwachsenen männlichen, eine Erscheinung, die zum Teil ihre Erklärung in dem früheren Abschluß aller Wachstumsprozesse im weiblichen Geschlecht findet.

Die im folgenden aufgezählten sexuellen Unterscheidungsmerkmale des Schädels, die auch zur Sexualdiagnose geschlechtlich unbestimmter Schädel benützt werden können, sind an verschiedenen menschlichen Gruppen festgelegt worden und dürfen insofern wenigstens im Durchschnitt eine allgemeine Gültigkeit beanspruchen. Zahlreiche andere, als Geschlechtsmerkmale in der Literatur beschriebene Unterschiede gelten entweder nur für einzelne Gruppen oder treten in dem einen Geschlecht nur in etwas höherem Prozentsatz auf als in dem anderen. Sie sind besonders eingehend von MANOUVRIER (1882), REBENTISCH (1892) und BARTELS (1897) untersucht und beschrieben worden.

Der männliche Schädel ist im ganzen größer und schwerer als der weibliche. Dieser Unterschied geht deutlich aus einer Reihe von absoluten Maßen und aus der Gewichtsbestimmung hervor (vgl. S. 1191 und andere Tabellen dieses Buches). Was zunächst das Gewicht anlangt, so ist es durch die größere Dicke der Schädelwandung, die bessere Reliefausbildung (Muskelmarken) und den mächtigeren Kauapparat des männlichen Schädels bedingt. Der Unterschied ist am deutlichsten im Gesichtsschädel und kommt am besten im Unterkiefergewicht zum Ausdruck. Dieses letztere beträgt bei der Frau im Durchschnitt nur 79 Pro-

zent des männlichen Gewichts, während ihr Calvariumgewicht 86 Prozent des männlichen ausmacht (BROCA, MORSELLI) (vgl. auch Tabelle S. 729).

Die absolut geringeren Durchmesser, Umfänge und Bogen des weiblichen Gehirnschädels bedingen den schon während des Wachstums bemerkbaren sexuellen Unterschied in der äußeren Gehirnschädelformung, ferner auch den absolut geringeren Innenraum (Kapazität) des weiblichen Schädels. Die Zahlenbelege dafür finden sich S. 1208 ff. Wohl im Zusammenhang mit einer bedeutenderen Volumenfaltung des verlängerten Markes ist auch das Foramen magnum beim männlichen Schädel absolut und relativ größer als beim weiblichen.

Auch das Gesichtsskelett ist beim Mann mächtiger entfaltet und von absolut größeren Ausmaßen, was besonders in der bedeutenderen Gesichtshöhe und den höheren Gesichtindices im männlichen Geschlecht zahlenmäßig festgelegt ist (vgl. S. 1174 und unter Gesichtsskelett). Das Volumen des Gesichtsschädels im Verhältnis zu demjenigen des Gehirnschädels beträgt im Mittel beim Mann um 33 Prozent, bei der Frau 30 Prozent (E. SCHMIDT). So kommt es auch, daß der Voluminhalt bzw. die Eingangsfläche der Orbita am weiblichen Schädel absolut (nicht relativ) geringer ist als am männlichen.

Daß die stärkere Gebißentwicklung beim Mann eine Rolle spielt, wurde schon erwähnt. In der Regel sind die Zähne bei ihm absolut größer und voluminöser, besonders die mittleren Incisiven und die Molaren.

Die absolute Breite der oberen mittleren Schneidezähne beträgt nach PARREIDT beim europäischen Mann 8,481 mm, bei der Frau 8,339 mm, nach BARTELS 8,78 und 8,53 mm, die Differenz also rund 0,2 mm.

Der Zahnbogen, d. h. der Processus alveolaris des Oberkiefers ist am männlichen Schädel im ganzen mehr abgerundet, am weiblichen dagegen im Zusammenhang mit der geringeren Zahngröße mehr zugespitzt. Ferner ist der Unterkieferast beim Mann steiler gestellt und infolgedessen der Unterkieferwinkel kleiner als beim Weib. Auch das Kiefergelenk scheint beim ersteren fester gefügt zu sein; aber die Existenz einer Fossa tympanicostylomastoidea, welche das ätiologische Moment für Unterkieferluxationen nach hinten darstellt (THIEM), als Spezifikum des weiblichen Schädels anzusehen, hat sich nicht bestätigt.

Bei vielen, wenn auch nicht allen Rassen, zeigt ferner das Stirnbein deutliche sexuelle Unterschiede. Als männliche Merkmale sind eine starke Ausbildung der Glabella und der Arcus superciliares sowie ein mehr oder weniger starkes Zurückweichen (Fliehen) der Stirn zu betrachten, während das weibliche Os frontale durch dünne Orbitalränder, schwache Glabella (geringe Entwicklung der Stirnhöhe), Steilstellung — sogenannte Orthometopie —, Aufblähung und durch stärkere Entwicklung bzw. Persistenz der Tubera frontalia charakterisiert ist (vgl. Abb. 532 und 533).

Im Verhältnis zu anderen Dimensionen des Schädels ist die Stirnbeinschuppe der Frau breiter und höher, und man hat daher mit Recht dem weiblichen Schädel einen mehr frontalen, dem männlichen einen mehr parietalen Typus zugesprochen (MANOUVRIER, PITTARD). Bei der Frau ist dementsprechend die Parietalregion schwächer entwickelt als beim Mann. Auch die Okzipitalregion ist bei der Frau häufiger größer als beim Mann, aber lange nicht in dem Maß wie die Stirnregion.

Selbstredend finden sich Ausnahmen; aber selbst bei denjenigen Gruppen in welchen auch im weiblichen Geschlecht die Stirn fliehend und die Glabella gut ausgebildet ist, pflegt der weibliche Schädel diese Bildung doch in geringerem Grade zu zeigen als der männliche. Auf der anderen Seite gibt es allerdings Formen, wie z. B. den brachykephalen europäisch-alpinen Typus, bei dem auch die männlichen Schädel die oben beschriebene weibliche Stirnbildung, besonders die Persistenz der Stirnhöcker und die

Orthometopie in hohem Prozentsatz zeigen. Hier versagen also die Merkmale für die Geschlechtsdiagnose. Bei süddeutschen weiblichen Schädeln und bei verschiedenen anderen Gruppen (am wenigsten bei den Negroiden) ist mit Orthometopie häufig auch eine relativ geringere Schädelhöhe und daher Flachlage des Scheitels verbunden (ECKER). Da der weibliche Schädel nun außerdem auch etwas kürzer ist als der männliche, so ist der Längen-Höhen-Index bei der Frau niedriger, und zwar in folgendem Grad:

♂	♀	
83,9	79,4	nach ECKER
73,9	70,1	nach WELCKER
73,3	72,3	nach MANTEGAZZA
75,6	73,8	nach BROCA

Der frontale Typus des weiblichen Schädels kommt ferner auch in der relativ größeren Kapazität seiner Frontalregion zum Ausdruck. Während nämlich die Kapazität des ganzen Gehirnschädels bei der Frau um ungefähr 150 ccm kleiner ist als diejenige des Mannes (vgl. S. 1210/11), besteht hinsichtlich der Kapazität des isolierten Stirnbeins kein Unterschied in den absoluten Zahlen.

MANOUVRIER fand (mittels Schrotfüllung) für Franzosen (Pariser Katakomben) eine Kapazität der Stirnbeinschuppen für den Mann von 216 ccm (166—295 ccm), für die Frau von 215 ccm (177—285 ccm).

Ein fast ausnahmslos für alle Rassen zutreffender Sexualcharakter ist in dem Verhältnis des Schädeldaches zur Schädelbasis gegeben, das am einfachsten durch einen Vergleich des Mediansagittal-Bogens (Nr. 25) mit der Schädelbasislänge (Nr. 5) ausgedrückt werden kann. Beim weiblichen Schädel übertrifft der Mediansagittal-Bogen des Schädeldgewölbes in bedeutenderem Maß die Basislänge als beim Mann; überhaupt ist die ganze Schädelbasis des weiblichen Schädels kleiner als diejenige des männlichen (siehe untenstehende Tabelle).

Zu ähnlichen Resultaten führt ein Vergleich von Schädelbasis und Größter Länge.

Auf die stärkere Ausbildung der Muskelmarken am männlichen Schädel ist schon hingewiesen worden. Besonders deutlich ist sie im Gebiet der Okzipital-schuppe in der Entwicklung der Protuberantia occipitalis externa und der Lineae nuchae bei europäischen Schädeln. Auch die Processus mastoidei pflegen bei männlichen Schädeln länger und voluminöser zu sein als bei weiblichen, so daß die Calvarien der ersteren in der Mehrzahl der Fälle auf den Spitzen dieser Fortsätze aufruben.

Basislänge, Mediansagittal-Bogen und ihr gegenseitiges Verhältnis (nach BARTELS).

Gruppe	Basislänge		Mediansagittal-Bogen		Index	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Deutsche (Berlin)	100,0	94,0	370,3	347,5	27,0	20,7
Badener	99,9	94,3	367,5	361,1	27,1	26,1
Elsässer	99,9	95,3	367,8	353,4	27,1	26,9
Bayern (München)	100,6	94,0	362,5	356,1	27,7	26,3
Walliser (PITTARD)	100,3	95,8	366,9	354,0	29,1	28,7
Polen	98,0	92,5	361,2	350,6	27,1	26,3
Russen	101,3	94,6	367,5	385,0	27,5	24,5
Zigeuner	103,2	93,0	354,8	344,0	29,0	27,0
Wedda	98,9	93,4	360,3	353,4	27,4	26,4
Singhalesen	103,2	98,5	355,7	358,6	29,5	27,4
Malayen	98,5	93,1	366,6	348,6	26,8	26,7
Aino	105,4	100,3	372,8	360,7	28,2	27,8

Zwei Tabellen, in welchen die Maße des weiblichen Schädels und Kopfes in Prozenten des männlichen ausgedrückt sind, mögen die erwähnten metrischen Unterschiede noch genauer erläutern. Man vergleiche dazu auch die entsprechende Liste für die Körpermaße S. 991, sowie die verschiedenen kranilogischen Tabellen dieses Buches.

Daß die meisten der aufgezählten sexuellen Merkmale sich erst während des Wachstums deutlich herausbilden, ist an verschiedenen Stellen gezeigt worden. Je jünger die Schädel also sind, um so geringer werden die sexuellen Unterschiede sein. Für die einzelnen Merkmale einen genauen Zeitpunkt anzugeben, an welchem sie ihre sexuelle Ausprägung gefunden haben, ist unmöglich; die Differenzierung besteht für die meisten Merkmale schon bei der Geburt, beginnt aber erst mit der Pubertätsperiode deutlicher zu werden. Hinsichtlich der Geschlechtsdifferenzen in den Weichteilen und in der Gesichtsbildung vergleiche man die verschiedenen diesbezüglichen Abschnitte.

Die sexuellen Differenzen in den Schädelmaßen. Weibliche Mittelwerte in Prozenten der männlichen.

Maße	Württemberg (Häcker)	Walliser (Pittard)	Franzosen (Broca)	Pariser (Moussier)	Spanier (Hoyos Sanz und de Aranzadi)	Ägypter (Broca)	Neger (Broca)	Neukaledonier (Broca)
Größte Schädellänge	95,9	96,2	95,9	96,2	95,1	95,7	93,6	97,7
Größte Schädelbreite	96,6	96,6	94,1	95,6	96,3	96,3	97,2	97,3
Kleinste Stirnbreite	96,1	96,8	94,8	97,8	—	95,6	96,0	96,6
Basion-Bregma-Höhe	95,8	95,8	94,0	94,2	94,8	97,3	94,6	97,2
Ganze Ohrhöhe	96,9	—	—	—	—	—	—	—
Horizontalumfang	96,5	96,2	—	—	—	—	—	—
Schädelbasislänge	90,4	95,5	94,7	94,2	—	95,0	93,3	96,4
Jochbogenbreite	96,7	93,6	—	93,3	92,4	—	—	—
Gesichtshöhe	92,0	92,5	—	—	92,2	—	—	—
Obergesichtshöhe	93,3	—	—	—	93,3	—	—	—
Nasenhöhe	93,6	93,6	—	—	95,9	—	—	—
Nasenbreite	96,9	97,5	—	—	97,9	—	—	—
Orbitalhöhe	96,1	98,5	—	—	100,0	—	—	—
Orbitalbreite	95,6	97,3	—	—	96,0	—	—	—
Unterkieferwinkelbreite	—	—	—	—	91,8	—	—	—
Längen-Breiten-Index	100,1	—	—	—	101,3	—	—	—
Längen-Höhen-Index	99,9	100,3	—	—	100,0	—	—	—
Breiten-Höhen-Index	99,7	100,9	—	—	98,5	—	—	—
Transv. Craniofacial-Index	—	—	—	—	96,3	—	—	—
Jugomandibular-Index	—	—	—	—	99,3	—	—	—
Nasalexindex	105,1	—	—	—	97,9	—	—	—
Orbitalindex	101,0	—	—	—	96,6	—	—	—
Gesichtsindex	94,5	—	—	—	99,5	—	—	—
Obergesichtsindex	95,9	—	—	—	99,1	—	—	—

Sexuelle Unterschiede an Primatenschädeln abgesehen von den Hominiden, soweit sie überhaupt bekannt sind, treten vornehmlich in denjenigen Gattungen auf, in welchen eine Differenz in der Körpergröße, der Zahngröße (besonders des Eckzahns) oder in der Eruptionszeit des Dauergebisses vorkommt. Die Gebißentwicklung und die Entfaltung der Kaumuskulatur bilden das ätiologische Moment für alle jene Umgestaltungen der äußeren Schädelform, besonders für die Kammbildungen, von denen S. 1177 ff. schon gesprochen wurde. Darum sind die sexuellen Unterschiede auch am deutlichsten bei Gorilla und Orang-Utan, weniger bei Schimpansen und am geringsten bei Hylobates ausgesprochen. Unter den niederen Katarrhinen zeigt vor allem Cynocephalus eine deutliche sexuelle Differenz. Diese betrifft in allen genannten Gruppen außer den Reliefbildungen die Kapazität, den Foramen magnum-Winkel und in deutlicher Abhängigkeit

von der Gebißentwicklung die Gesichts- und Nasenhöhen, sowie den transversalen Craniofacial-Index.

Die sexuellen Differenzen in den Kopfmaßen.
Weibliche Mittelwerte in Prozenten der männlichen.

Maße	Elsässer (PFITZNER)	Franzosen (PAPILLAUT)	Zigeuner (PITTARD)	Schingu-Indianer (K. RANKE)
Größte Kopflänge	96,1	95,0	95,0	95,6
Größte Kopfbreite	95,6	95,0	96,7	95,9
Kleinste Stirnbreite	—	92,0	—	—
Kopfhöhe	95,5	—	91,1	—
Horizontalumfang	96,0	—	—	95,3
Jochbogenbreite	93,5	—	—	93,0
Gesichtshöhe	89,6	—	86,6	—
Obergesichtshöhe	—	—	91,4	—

VIII. Asymmetrie des Schädels

So wenig wie der übrige Körper (vgl. S. 1131 ff.) zeigt der Schädel bzw. Kopf des Menschen eine vollständige bilaterale Symmetrie. Eine leichte Asymmetrie muß daher als ein durchaus normaler Befund angesehen werden, der in gleicher Weise bei europäischen wie bei außereuropäischen Formen sich findet. Praktisch sind diese Dissymmetrien des Schädels insofern von Bedeutung, als sie bei stärkerer Ausprägung die Maße nicht unwesentlich beeinflussen können.

Asymmetrien sind in allen drei Raumdimensionen, d. h. in bezug auf die drei Ebenen im Raume, möglich. Man wird von einer horizontalen Asymmetrie sprechen, wenn zwei Punkte, z. B. die beiden Orbitalia, nicht gleich hoch, d. h. in verschiedener Entfernung von einer Horizontal-Ebene des Schädels gelegen sind. Eine sagittale Asymmetrie des Schädels besteht, wenn zwei symmetrische Punkte nicht gleichweit von der Mediansagittal-Ebene gelegen sind oder wenn Punkte dieser anatomischen Ebene außerhalb derselben fallen. Eine dritte Möglichkeit ist die transversale Asymmetrie, bei welcher zwei Punkte, z. B. die beiden Poria, nicht in derselben Frontal-Ebene liegen. Natürlich kann ein und derselbe Punkt nicht nur in einer, sondern in zwei und sogar in drei Richtungen asymmetrisch sein¹⁾.

Im Hinblick auf die mediansagittal gelegenen Punkte zeigt das Schädelgewölbe eine größere Asymmetrie als Gesichtskelett und Schädelbasis. Nimmt man als „geometrische Medianebene“ eine Ebene an, die senkrecht auf der Ohrenebene steht, so kann man die Größe der Deviation der einzelnen Punkte nach rechts oder links von dieser Ebene bestimmen. Rechtsseitige Abweichungen kommen am häufigsten, nämlich in 57 Prozent vor, linksseitige finden sich nur in 30 Prozent, und in 12 Prozent besteht eine Art von Kompensation, indem die Abweichungen nach beiden Seiten ziemlich gleichgroß oder gleich zahlreich sind (SCHREIBER).

Voraussetzung bei dieser Art von Messung ist allerdings, daß die Ohrpunkte symmetrisch gelegen sind, was wohl nicht immer zutrifft. Denn nach den Untersuchungen PUGLIESI bildet die Transversal-Ebene mit der Mediansagittal-Ebene keinen rechten Winkel, sondern der linke vordere Quadrant ist meist besser entwickelt als der rechte.

Am seltensten weicht das Staphylion, am meisten das Bregma ab. Nach CORAINI trifft beim Menschen, wie übrigens bei den meisten Säugern, die Sagittal-naht am häufigsten auf die linke Hälfte der Coronalnaht. Am Schädelgewölbe fallen nur 36 Prozent, am Gesichtsschädel 46 Prozent und an der Schädelbasis

¹⁾ Apparate zur genauen Bestimmung der Asymmetrie des Schädels vgl. bei v. TÖRÖX (1886), TEDESCHI (1900) und SCHREIBER (1907). Es kann dazu aber auch der Kubuskraniophor mit Dioptrigraph oder Diagraph verwendet werden.

53 Prozent der anatomischen Medianpunkte mit der geometrischen Ebene zusammen. Asymmetrien des Nasenseptums, der Choanen, der Spina nasalis anterior und der Nasalia selbst sind fast an allen Schädeln zu beobachten; die Verbiegung des ersteren finden sich schon embryonal. Rasse und Schädelformen scheinen keinen Einfluß auf die Art der Asymmetrien zu haben.

Die Ursachen der Asymmetrie sind teils physiologischer, teils pathologischer Natur. So wird die Lage des kindlichen Kopfes in der letzten Zeit der intrauterinen Periode besonders für die Gesichtasymmetrien verantwortlich gemacht (WELCKER, LIEBREICH). In letzter Instanz ist die Asymmetrie dann eine Folge des aufrechten Ganges, weil die typischen Wirbelsäulenkrümmungen und die Verkürzung des antero-posterioren Durchmessers des Beckens, die zur Seitenlage des Fetus führen, innig mit ihm zusammenhängen. Die Asymmetrien des Gehirnschädels sollen mit der verschiedenen Größe der Hemisphären, besonders der parietalen und frontalen Assoziationszentren, die selbst eine Verdrängung der Orbita verursachen können, im Zusammenhang stehen (SCHREIBER).

In vielen Fällen sind die Asymmetrien des Schädels aber sicher rein kompensatorische Bildungen irgendwelcher kleinerer oder größerer Ursachen (Asymmetrie der Hinterhauptskondylen und der Wirbelsäule, verschiedene Sehstärke beider Augen), die zu einer leichten Schiefhaltung des Kopfes führen und ausgeglichen werden müssen. Es entspricht daher meist einem kleineren Raumsegment der einen Schädelhälfte ein größeres der anderen Seite (inverse Asymmetrie nach RIBBE).

Die Behauptung, daß die Asymmetrie der Okzipitalkondylen in besonders hohem Prozentsatz (98 Prozent) nur bei europäischen Varietäten sich findet und infolgedessen als ein Kulturerwerb betrachtet werden müsse (HANSEMANN), hat sich nicht bestätigt. Moderne Römer, Melanesier, Peruaner und Feuerländer zeigen sowohl hinsichtlich der Größe als auch hinsichtlich der Form und Stellung der Kondylen dieselben Asymmetrien in ähnlichen Prozentsätzen (S. SERGI).

Es hat sich ferner auch gezeigt, daß diese Asymmetrien schon in der ersten Zeit der Entwicklung vorhanden sind; sie können also nicht erst durch die habituelle schiefe Kopfhaltung beim Schreiben hervorgerufen, sondern höchstens dadurch noch verstärkt worden sein.

Starke Gesichtasymmetrien sind immer pathologischer Natur und meist durch die Existenz eines Processus paramastoideus oder irgendwelcher Verwachsungsprozesse des Hinterhauptes mit der Wirbelsäule hervorgerufen. Von intrakranialen Asymmetrien sei nur die stärkere Ausbildung des rechten Sinus transversus erwähnt, als deren primäre Ursache die Rückbildung der Vena cava cranialis sinistra anzusehen ist (BLUNTSCHLI).

Literatur

- V. ACKEN, F., 1933: Die Sutura frontalis im Röntgenbild. Fortschr. Röntgenstr. 48, 209.
 ARRENS, H. J., 1936: Die Entwicklung der Spaltlinienarchitektur des knöchernen menschlichen Schädels. Morph. Jb. 77, 357.
 AISENSON, M. R., 1950: Closing of the anterior fontanelle. Pediatrics N. Y. 6, 223.
 ANCONA, F., 1938: Sulla determinazione dell'età mediante lo stato di oblitterazione delle suture del cranio. Arch. Anthropol. Etnol. 68, 53.
 APOR, L., 1936: Über das Problem der Frontalnaht. Math. Nat. Anz. Ungar. Akad. Wiss. 54, 908.
 — 1936: Beitrag zur Kenntnis der Struktur der Schädelnähte. Anthropol. Anz. 13, 130.
 ASHLEY-MONTAGU, M. F., 1937: The medio-frontal suture and the problem of metopism in the primates. J. Roy. Anthropol. Inst. London 67, 157.
 ASHTON, E. H., 1950: The endocranial capacities of the Australopithecinae. Proc. Zool. Soc. Lond. 120, IV, 715.
 ASHTON, E. H., and ZUCKERMAN, S., 1950: The cranial dimensions of the St. Kitts and the African green monkey. Proc. Roy. Soc. B, 138, 204.

- AUGIER, M., 1931: Quelques problèmes relatifs au développement du crâne. *Arch. Anat.* 13, 33.
- BASLER, A., 1925: Die Beeinflussung der Schädelform durch die Umwelt. *Dtsch. med. Wschr.* 51, 1788 u. 1827.
- BATTAGLIA, R., 1955: La trapanazione del cranio nell'Italia preistorica. *Mem. d. Accad. pat. Sc. mat. e nat.* 67, Sep.
- BEAUVIEUX, J., 1946: Essai d'une systématisation anthropologique et comparative de l'architecture cranio-faciale. *Bull. Soc. anthrop.* 7, 105.
- DE BEER, C. R., 1937: The development of the vertebrate skull. Oxford Univ. Press, London and Clarendon Press, New York.
- BELTRAMI, G., AUTISSIER, J., et BEAUVIEUX, J., 1951: Le plan vertico-frontal de la tête. Constance de ses relations géométriques avec le plan horizontal vestibulaire: sa supériorité en clinique. *Rev. Stomatol.* 52, 5.
- BERGERHOFF, W., 1952: Messungen von Winkeln und Strecken an Röntgenbildern des Schädels. *Fortschr. Röntgenstr.* 77, 62.
- 1953: Wachstum und Bauplan des Schädels im Röntgenbild. *Fortschr. Röntgenstr.* 79, 745.
- BIANCHI, L., 1940: Orientamento sul rapporto fra la superficie delle ossa craniche e l'indice cefalico. *Arch. Antrop. Etnol.* 70, 61.
- BILGE, A., 1939: Rapports entre les sutures crâniennes et la morphologie du crâne sur 50 crânes turcs. *Rev. turque Anthrop.* 1939, 19.
- BOAS, F., 1903: Heredity in head form. *Amer. Anthrop.* 5, 530.
- 1905: The horizontal plane of the skull and the general problem of the comparison of variable forms. *Science* 21, 862.
- BOBER, H., 1936: Röntgenaufnahmen der Sella turcica. Die Bedeutung der Sella-Aufnahme für Konstitutionsmedizin und Anthropologie. *Fortschr. Röntgenstr.* 54, 487.
- BOROVANSKY, L., 1932: Observations craniologiques faites sur 1000 crânes tchèques (des ossuaires de la Bohême méridionale). *Compt. rend. Ass. anat.* 1932, 67.
- 1936: Sex differences in the human skull. *Publ. Czech. Acad. Sci. Art.* 1936.
- BOLK, L., 1912: Über die Obliteration der Nähte am Affenschädel, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Nahtanomalien. *Zschr. Morph. Anthrop.* 15, 1.
- 1918: Über prämatüre Obliteration der Nähte am Menschen Schädel. *Zschr. Morph. Anthrop.* 21, 22.
- BOYD, C. I., 1930: The emissary foramina of the cranium in man and the anthropoids. *J. Anat.* 65, 108.
- BRUSA, A., et ZACCHEO, D., 1951: Ricerche statistiche craniometriche sull' assimetria della base. *Quad. Anat. prat.* 6, 28.
- BÜCHI, E. C., 1950: Änderungen der Körperform beim erwachsenen Menschen. F. Berger, Horn-Wien.
- BURKHARDT, L., 1949: Das Gewicht der Schädelkalotte als Ausdruck von Altersveränderungen und von konstitutionellen Besonderheiten. *Zschr. menschl. Vererb.-Konstitutionslehre* 29, 298.
- BURKHARDT, L., und HARTL, F., 1950: Über Dichtemessungen am menschlichen Schädel als Beitrag zur Kenntnis von Umbauveränderungen und konstitutionellen Verschiedenheiten unter Berücksichtigung der Hypophyse. *Verh. Ges. Pathol.* 34, 275.
- CAMERON, J., 1929: The influence of the sexual factor upon the cephalic index. *Amer. J. Physic. Anthrop.* 13, 171.
- CIESZYNSKI, A., 1934: Fragments de recherches sur la structure statique du crâne cérébral et facial et sur l'appareil masticateur. (Genèse de la dolicho- et de la brachy-céphalie sur la base de principes statiques.) *Przegl. Antrop.* 1934, 63.
- CORB, W. M., 1952: Facial suture closure in whites and American negroes. *Anat. Rec.* 112, 303.
- COMAS, J., 1942: Contribution à l'étude du métopisme. *Arch. suiss. Anthrop.* 10, 273.
- CORREIA, M., 1938: A ossificação dos ossos da abóbada craniana. Formação das bossas. *Fol. anat. Univ. Coimbra.* 13, 8.
- DARELOW, A., 1929: Die Beeinflussung des Schädels durch den Rumpf während der Stammesgeschichtlichen Entwicklung (mit besonderer Berücksichtigung der Sonderform des menschlichen Schädels). *Münd. med. Wschr.* 76, 1109.
- 1949: Korrelationen in der Entwicklung der Schädelform unter Berücksichtigung der Sonderform des menschlichen Schädels. *Dtsch. med. Rdsch.* 3, 1079.
- DELATTRE, A., 1951: Du crâne animal au crâne humain. Masson u. Cie. Paris.
- DELATTRE, A., et DALE, J. M., 1949: La formation de la région postérieure du crâne humain. *Bull. Soc. anthrop. Paris* 10, 146.
- EAGLETON WELLS, P., 1936: Eine neue Einteilung der Schädelknochen auf Grund ihrer Funktion und ihrer Entwicklung (nebst Bemerkungen über den Einfluß des Auf-

- baues der einzelnen Schädelknochen auf Art, Verlauf und Häufigkeit ihrer Infektionen und über die Beziehungen von Knocheninfektionen zur Meningitis). *Mschr. Ohr.-hk.* **70**, 772.
- v. EGGELING, CH., 1932: Eine abnorme Naht im Stirnbein. *Anat. Anz.* **74**, 360.
- ERDHEIM, J., 1938: Der Gehirnschädel in seiner Beziehung zum Gehirn unter normalen und pathologischen Umständen. *Virchows Arch. path. Anat.* **301**, 767.
- ESSEN-MÖLLER, E., 1928: Statistische Untersuchungen über die persistierende Stirnnaht (Metopismus). *Anthrop. Anz.* **5**, 321.
- FALKENBURGER, F., 1940: Étude diagrafique sur la morphologie du crâne. *Anthrop.* **49**, 657.
- FELSCH, K., 1936: Röntgenologie der Schädelnähte. *Med. Diss.* Breslau.
- FISCHER, E., 1902: Zur Vergleichung des Menschen- und Affenschädels in frühen Entwicklungsstadien. *Corr. Bl. Anthrop. Ges.* **1902**, 153.
- 1902: Zur Kenntnis der Fontanella metopica und ihrer Bildungen. *Zschr. Morph. Anthrop.* **4**, 17.
- 1902: Zur Kenntnis des Primordialcraniums der Affen. *Anat. Anz.* **20**, 410.
- 1903: Zur Entwicklungsgeschichte des Affenschädels. *Zschr. Morph. Anthrop.* **5**, 383.
- 1923: Schädelform und Vererbung. *Münd. med. Wschr.* **70**, 1475.
- 1924: Betrachtungen über die Schädelform des Menschen. *Zschr. Morph. Anthrop.* **24**, 37.
- FRASSETTO, F., 1929: Les formes normales du crâne humain, leur genèse et leur classification. *Bull. Soc. Étud. Form. hum.* **7**, 237.
- FRETS, G. P., 1921: Heredity of headform in man. *Genetica* **3**, 195.
- 1924: Die Bedeutung des Geschlechts für die Erbllichkeit des Kopfindex. *Genetica* **6**, 526.
- 1927: Die Auffassungen M. W. Hauschilds über die Erbllichkeit der Kopfform. *Zschr. Morph. Anthrop.* **26**, 256.
- GIESELER, W., 1952: Schädelverletzungen, Kannibalismus und Bestattungen im europäischen Paläolithikum. *A. d. Heimat* **60**, 161.
- GIOT, P.-R., 1949: Les trépanations de la nécropole gauloise de Saint-Urnel en Plomeur. Comparaison avec les autres trépanations préhistoriques de Bretagne. *Bull. d. l. Soc. d'Anthr.* **2**, IX, 59.
- 1950: Quelques documents sur les trépanations préhistoriques. *Preise méd.* **58**, 1283.
- GRAFFI, E., 1928: Di un cranio umano con tracce (soldi suturali) di tripartizione del parietale. *Monit. Zool. Ital.* **38**, 319.
- GRAFFI-BENASSI, E., 1938: Comportamento e interpretazione dei soldi suturali in parietali umani. A proposito di un nuovo caso in cranio infantile. *Rendic. Soc. Ital. Antrop. Etnol.* **68**, 381.
- GREWEL, F., 1941: Praemature synostosis van de schedelnaden. *Nederl. Tydschr. Geneesk.* **85**, 1023.
- GRIMM, H., 1939: Schädelproportionen und absolute Größe in der Primatenreihe. *Zschr. Rassenk.* **9**, 6 u. 103.
- 1951: Ein trepanierter, bronzezeitlicher (?) Schädel aus Barleben bei Magdeburg. *Mitt. Naturkd. Vorgesch. Magdeburg* **3**, 25.
- GROB, M., 1938: Über die röntgenologischen Nahtverhältnisse der hinteren Schädelgrube beim Kinde mit spezieller Berücksichtigung der Sutura mendosa. *Fortschr. Röntgenstrahlen* **57**, 265.
- GROTH, W., 1937: Vergleichende anatomische Untersuchung zur Frage der Entstehung des Warzenfortsatzes beim Menschen und bei Menschenaffen. *Gegenbaurs Morph. Jb.* **79**, 547.
- GUDIN, R. G., 1952: Étude du crâne de profil. *Bull. Soc. Anth. Paris* **3**, 59.
- GÜNTHER, H., 1950: Der Kopf-Kiefer-Index und seine ontogenetische, phylogenetische und klinische Bedeutung. *Virchows Arch.* **319**, 282.
- HARRIS, H. A., 1928: The closure of the cranial sutures in relation to the evolution of the brain. *Univ. Coll. Hosp. May. London* **13**, 84.
- HAUSCHILD, R., 1937: Rassenunterschiede zwischen negriden und europiden Primordialcranium des 3. Fetalmonats. *Zschr. Morph. Anthp.* **36**, 215.
- HENCKEL, K. D., 1928: Studien über das Primordialkranium und die Stammesgeschichte der Primaten. *Morph. Jb.* **59**, 105.
- HILDÉN, K., 1925: Zur Kenntnis der menschlichen Kopfform in genetischer Hinsicht. *Hereditas* **6**, 127.
- HONDA, M., 1936: Die Reihenfolge und die Zeit des Nahtverschlusses in der Orbita. *Kanazawa Kaibo* **23**, 214.

- HOSHIBA, M., 1935: Über die Dicke des Schädeldaches bei den Japanern. 1. Os parietale, 2. Os frontale. *Kanazawa Kaibo* **29**, 1.
- HOWELL, A. A., 1924: Asymmetry in the skulls of mammals. *Proc. USA Nat. Mus.* **67**, 1.
- HRODLÍČKA, A., 1925: Relation of the size of the head and skull to capacity in the two sexes. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **8**, 249.
- HUDABAT, K., 1934: Sur les formes crâniennes. *Rev. turque Anthropol.* **1934/35**, 17.
- HUIZINGER, J., 1948: Structural alterations indicated in the development of the human cranium. *Proceedings* **51**, 76.
- IKETA, J., 1953: Head measurement in the light of familial influences. *Acta med. biol.* **1**, 181.
- IMBELLONI, J., 1934: América. Cuartel general de deformaciones craneanas. *Actas y Trab. científ.* 25 Congr. internat. Americanist., La Plata 1932, Buenos Aires, **1**, 59.
- JNYLESSIS, M., 1925: Über Kapazitätsunterschiede der linken und rechten Hälfte am Schädel bei Menschen (insbesondere Geisteskranken) und über Hirnassymmetrien. *Zschr. Neurol.* **97**, 354.
- JELINEK-VORLÍČEK M., 1937: Einige anthropologische Messungen an Schädeln von Neugeborenen. *Zschr. Geburtsh.* **114**, 271.
- JHAN, A., 1932: Los cráneos deformados de los aborígenas de los valles de tragua. *Observaciones antropológicas. Bol. Soc. Venezol. Cienc. Nat. Caracas* **1932**, 8.
- KAPPES, J. A., 1941: Drei Fälle von asymmetrischer Nahtobliteration. *Acta neerland. Morph.* **4**, 1.
- KARVÉ, J., 1931: Normale Asymmetrie des menschlichen Schädels. *Schwarzenberg und Schumann, Leipzig*.
- KOKOTT, W., 1933: Über den Bauplan des foetalen Hirnschädels. *Morph. Jb.* **72**, 341.
- KUMMER, B., 1951: Zur Entstehung der menschlichen Schädelform. *Anat. Anz.* **98**, 140.
- 1952: Untersuchungen über die ontogenetische Entwicklung des menschlichen Schädelbasiswinkels. *Zschr. Morph. Anthropol.* **43**, 331.
- 1952: Untersuchungen über die Entstehung der Schädelbasisform bei Mensch und Primaten. *Verh. Anat. Ges. Marburg*.
- 1953: Untersuchungen über die Entwicklung der Schädelform des Menschen und einiger Anthropoden. *Abhandl. z. exakt. Biol.* Heft 3, Gehr. Bornträger Berlin-Nikolassee.
- LANGE, B., 1928: Zur allgemeinen morphologischen Beurteilung verschiedener Merkmale am Menschenschädel. *Med. Klin.* **24**, 64.
- LASSILA, V., 1921: Beobachtungen an Schädelnähten bei Lappen. Eine anthropologische Studie über die Nähte des Neurocraniums. *Duodecim* **2**, 108.
- LYSENKOFF, N., 1924: Die überzähligen Knochen in den Nähten der seitlichen Schädelswand beim Menschen. *Rev. wiss. Forsch. Inst. Odessa* **1924**, 1.
- MACHADO DE SONZA, O., 1954: Nota sobre o valor de caracteres nao metricos para o diagnostico sexual do cranio. *Rev. Anthropol.* **2**, 11.
- MACHOVA, V., 1931: Spuren der mediofrontalen Fontanelle. *Anthropol.* **9**, 146.
- MAIR, R., 1926: Untersuchungen über die Struktur der Schädelknochen. Ein Beitrag zur Morphologie des menschlichen Hirnschädels. *Zschr. mikrosk.-anat. Forsch.* **5**, 526.
- 1929: Untersuchungen über das Wachstum der Schädelknochen. *Zschr. Anat. Entw.gesch.* **90**, 293.
- MALY, J., 1934: Sutura squamosa pseudoerrata externa. *Anthropol.* **12**, 213.
- MARCOZZI, V., 1947: Metopismo e caratteri infantili. *Ric. Morph.* **22**.
- MARINELLI, W., 1936: Kraniaum und Visceralskelett. Allgemeine Probleme. *Handb. vergl. Anat. d. Wirbeltiere* **4**, 207. Urban-Schwarzenberg, Berlin-Wien.
- MATERNA, A., 1937: Zur Formbeeinflussung des Gesichtsschädels durch die vorzeitige einseitige Kranznahtverknöcherung. *Beitr. path. Anat.* **100**, 42.
- MAXIA, C., et COSSU, D., 1950: Craniologica comparata anatomica e radiografica di sardi centromeridionali dal neolitico al periodo attuale. *Rass. med. sarda* **52**, 161.
- 1951: Cranio dell'epoca nuragica con segni di trapanazione sincipitale in vita. *Riv. Anthropol.* **39**, Sep.
- MJUSBERG, W. A., 1929: Die Obliteration der Nähte des Gesichtsschädels bei den Japanern. *Zschr. Morph. Anthropol.* **27**, 199.
- 1932: Die Funktion der Nähte am wachsenden Schädel, mit besonderer Berücksichtigung des Stirnnahtproblems und der Frage nach der Entstehungsweise abnormer Schädelformen. *Zschr. Morph. Anthropol.* **30**, 335.
- MINSKY, S., 1925: Beitrag zur Frage über die Architektur des äußeren Schädelsgewölbes. *Zschr. Anat. Entw.gesch.* **77**, 312.
- MOSEKOWSKI, M., 1935: Menschheits-Entwicklung. Die Schädel der Altsteinzeit, ihre Fundstätten und ihre Maße. In: *Tabulae biologicae*. Jank, den Haag.

- NIGGLI-HEBLIMANN, B., 1930: Anthropologische Untersuchungen in Zürcher Kindergärten mit Berücksichtigung der sozialen Schichtung. Phil. Diss. Zürich.
- PESONEN, N., 1935: Über die Dicke der Schädelwände bei den Finnen. *Duodecim* 2, 132.
- 1935: Über das Gewicht der finnischen Schädel. *Duodecim* 7, 604.
- PETERS, H. B., 1932: Über Naht-Anomalien und -Variationen am Primaten-Cranium. *Zschr. Morph. Anthrop.* 30, 317.
- PITTARD, E., 1933: Les variations sexuelles de l'indice cephalique. *Rev. anthrop.* 43, 69.
- PITTARD, E., et KAUFMANN, H., 1936: A propos de l'obliteration des sutures craniennes et de leur ordre d'apparition. *Recherches sur des crânes de Boschimans, Hottentots et Crikwas. Anthrop.* 46, 351.
- 1937: Les variations ethniques des complications suturales craniennes. *Verh. Schweiz. Naturforsch. Ges.* 1937, 164.
- 1937: Du degré des complications suturales craniennes dans différents groupes humains d'Europe et d'Afrique. *Arch. suiss. Anthrop.* 7, 367.
- 1938: A propos de l'obliteration des sutures craniennes et de leur ordre d'apparition. *Arch. suiss. Anthrop.* 8, 31.
- PITTARD, E., et PETRE-LAZAR, C., 1930: Le développement horizontal du crâne en fonction de l'âge et de la taille. *Bull. Schweiz. Ges. Anthrop. Ethnol.* 6, 18.
- PITTARD, E., et RIENSENFELD, A., 1945: Os wormieaux suturaux (sutures coronale et lamdoide) d'une serie de 200 crânes brachycephales du type *Homo alpinus*. *Acta Soc. Helvet. Science. Natur.* 125, 186.
- PÖCH, H., 1928: Schichtlinien am Schädel. *Anthrop. Anz.* 5, 144.
- PSENNER, L., 1951: Die anatomischen Varianten des Hirnschädels. *Fortschr. Röntgenstr.* 75, 197.
- RAU, R. K., 1934: Skull showing absence of coronal suture. *J. anat. London* 69, 109.
- REMANE, A., 1923: Das Stirnnahtproblem (Eine Entgegnung an BOLK). *Zschr. Morph. Anthrop.* 23, 153.
- RICHTER, H., 1926: Ein röntgenologischer Beitrag zum Studium der Schädelasymmetrie. *Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk.hk.* 115, 222.
- RUSSU, I. C., 1934: Nahtvariationen der großen Flügel des Os sphenoidale. *Cluj. med.* 15, 668.
- SCAMMON, B. E., 1930: The geometry of growth of the great or frontal fontanelle in man. *Anat. Rec.* 43, 240.
- SCHLAGINHAUFEN, O., 1952: Künstliche Defekte an menschlichen Schädeln aus Melanesien. *Bull. Schweiz. Ges. Anthrop. Ethnol.* 28, 19.
- SCHULTZ, A. H., 1929: The metopic fontanelle, fissure and suture. *Amer. J. Anat.* 44, 475.
- SERGI, S., 1955: Paleoantropologia. *Enciclop. med. ital.* 7, 826.
- SIGGIA, S., 1939: Sulla presenza di due suture sopranumerarie nella squama del temporale di un uomo adulto. *Monit. zool. ital.* 50, 276.
- SITSEN, A. E., 1935: Über die Ursachen der Verknöcherung der Schädelnähte. *Frankf. Zschr. Path.* 48, 499.
- 1938: Zur Pathologie der Schädelnähte (Über die Nahtsprengung). *Virchows Arch. path. Anat.* 301, 287.
- 1939: Verformung der Schädelnähte als Spätfolge einer Geburtsverletzung. *Beitr. path. Anat.* 102, 187.
- SPÖTTEL, W., 1927: Schädelasymmetrie als Folge einseitiger Kaumuskel-tätigkeit. *Zool. Anz.* 71, 303.
- WISGENS, S., 1936: Über accessorische Occipitalnähte. *Med. Diss. Würzburg.*
- WOO, T. L., 1931: On the asymmetry of the human skull. *Biometrika* 22, 324.
- YOKOO, J., 1928: On the sutures of the human skull, with special reference to the Aino, Japanese and Chinese crania. *Jinrui. Z.* 43, 377.
- YOKOO, Y., 1935: Über die drei Hauptnähte des Hirnschädels. *Anthrop. Anz.* 12, 292.
- ZUCKERMAN, S., 1953: Some features of the anthropoid skull of apes. *Proc. Linn. Soc. London, Session* 164, 9.

β) Gehirnschädel als Ganzes

I. Schädelkapazität

Eines der wichtigsten, wenn nicht das wesentlichste Merkmal des menschlichen Schädels ist die mächtige Entfaltung des Neurocranium. Sie kann am besten durch die Messung der Schädelkapazität, d. h. durch die Volumbestimmung des Hohlraumes, der beim Lebenden von dem Gehirn samt den Gehirnhäuten ausgefüllt ist, beurteilt werden (Technik, S. 469). Allerdings kann die Schädelkapazität

zität nicht gleich dem Gehirngewicht oder dem Gehirnvolumen gesetzt werden, die letzteren sind stets geringer als die erstere (vgl. dazu den Abschnitt Zentralnervensystem).

Für das Verhältnis von Kapazität zu Gehirngewicht hat WELCKER (1886) folgende Zahlen angegeben:

Bei 1200—1300 ccm Kapazität sind 100 ccm Kapazität = 91 g Gehirn
Bei 1300—1400 ccm Kapazität sind 100 ccm Kapazität = 92 g Gehirn
Bei 1400—1500 ccm Kapazität sind 100 ccm Kapazität = 93 g Gehirn
Bei 1500—1600 ccm Kapazität sind 100 ccm Kapazität = 94 g Gehirn
Bei 1600—1700 ccm Kapazität sind 100 ccm Kapazität = 95 g Gehirn

Nach MANOUVRIER beträgt das Gehirngewicht im Mittel nur 87 Prozent der Schädelkapazität (Schrotfüllung).

Das Verhältnis des Gehirnvolumens zur Schädelkapazität variiert aber auch im Lauf des Lebens, da infolge seniler Involution das Gehirnvolumen mit zunehmendem Alter verringert wird:

Verhältnis von Gehirngewicht zu Schädelkapazität (nach BOLK).

Im 30. Jahr zwischen 73,7 und 94,0 $\frac{1}{10}$
im 40. Jahr zwischen 90,0 und 96,5 $\frac{1}{10}$
im 50. Jahr zwischen 90,0 und 95,2 $\frac{1}{10}$
im 60. Jahr zwischen 89,2 und 93,4 $\frac{1}{10}$
im 70. Jahr zwischen 88,1 und 93,8 $\frac{1}{10}$
im 80. Jahr zwischen 85,2 und 90,0 $\frac{1}{10}$
im 90. Jahr zwischen 84,1 und 88,4 $\frac{1}{10}$
über 90 Jahre 81,5 $\frac{1}{10}$

Ein wesentlicher sexueller Unterschied besteht nicht.

Schon S. 1152 ist erwähnt worden, daß im postfetalen Leben das menschliche Neurocranium noch bedeutend an Größe zunimmt, und zwar in direktem Zusammenhang mit der Gehirnentwicklung. Denn Gehirn und Schädel stehen in einer engen Wechselwirkung; sie sind aufeinander eingestellt, wachsen miteinander, tragen aber doch die Grundbedingungen ihrer Gestaltung in sich selbst (CUDDEN). Am deutlichsten ist diese gegenseitige Abhängigkeit in pathologischen Fällen.

So hemmt prämatüre Nahtsynostose das Wachstum des Gehirnes und führt zu Dislokation desselben (vgl. S. 1286), während Störungen im Gehirnwachstum (Mikrenkephalie, Hyperenkephalie) entsprechende Veränderungen der ganzen Schädelform (Mikrocephalie, Hydrocephalie) hervorrufen.

Die Schädelkapazität des neugeborenen männlichen Europäers beträgt im Mittel 370 ccm (390 ccm n. PRISTER), diejenige des erwachsenen männlichen ungefähr 1450 ccm; sie vermehrt sich also im Lauf des Wachstums noch um 1080 ccm, d. h. um das dreifache der Geburtsgröße. Nach PRISTER wird das erste Drittel der Gesamtzunahme, die nach seinen Beobachtungen beim Mann 1020 ccm, bei der Frau 870 ccm beträgt, schon vor dem 9. Monat und das zweite Drittel mit 2 $\frac{1}{2}$ Jahren erreicht.

Etwas weniger rasch vollzieht sich das Wachstum der Kapazität nach den von WELCKER mitgeteilten Zahlen.

	♂	♀
Neugeborenen	370 ¹⁾ ccm	360 ccm
am Schlusse des 2. Monats	540 ccm	510 ccm
am Schlusse des 1. Jahres	900 ccm	850 ccm
am Schlusse des 3. Jahres	1080 ccm	1010 ccm
im 10. Jahr	1360 ccm	1250 ccm
im 20. Jahr	1450 ccm	1300 ccm

Fußnote siehe S. 1210.

PFISTER gibt die sexuelle Differenz bei der Geburt mit 20 ccm an, beim $\frac{3}{4}$ jährigen Kind beträgt sie schon 70 ccm, und im 4. Jahr über 100 ccm. Nach dem 20. Lebensjahr nimmt die Schädelkapazität im allgemeinen nicht mehr zu, denn mit dem 18. Jahr, bei der Frau sogar schon etwas früher, ist in der Regel auch das definitive Gehirngewicht erreicht (MARCHAND, HANDMANN). Daß in besonderen Fällen die äußeren Durchmesser auch nach diesem Zeitraum noch zunehmen können, ist an anderer Stelle erwähnt worden.

Nur ein Teil menschlicher Formen erreicht die für die meisten europäischen Gruppen charakteristischen hohen Kapazitätswerte. Eine nach Erdteilen angeordnete Übersicht einiger gut studierter Formen der heutigen Hominiden erbringt dafür den Beweis.

Europa	Kapazität (Schrottfüllung) ²⁾		Autor
	ccm ♂	ccm ♀	
Schotten	1478 (1230—1855)	1322 (1100—1625)	TURNER
Elsässer	1501 (1130—1635)*	1287 —	ADACHI
Tiroler	1508 (900—1990)	1347 (1100—1760)	TAPPEINER
Gallier	1529 (1364—1775)	1457 (1240—1650)	BROCA
Holländer	1530 (1292—1680)	1390 (1238—1552)	"
Pariser (XII. Jahrh.)	1531 (1318—1775)	1320 (1160—1517)	"
Franzosen			"
(Grottes de Baye)	1534 (1240—1854)	1407 (1236—1560)	"
Savoyarden	1538 (1327—1712)	1417 (1258—1525)	"
Französische Basken	1544 (1395—1932)	1298 (1131—1640)	PITTARD
Schweizer (Wallis)	1546 (1250—1930)	1385 (1150—1795)	BROCA
Pariser	1559 (1308—1900)	1337 (1100—1539)	"
Nieder-Bretonen	1564 (1362—1887)	1366 (1125—1707)	"
Spanische Basken	1584 (1395—1932)	1395 (1131—1640)	"
Merowinger	1596 (1326—1727)	1374 (1195—1608)	"
Auvergnaten	1609 (1310—1894)	1445 (1240—1648)	"
Afrika			
Hottentotten und Busch-			
männer	1317 (1183—1620)	1253 (1172—1342)	BROCA
Nubier	1329 (1244—1429)	1298 (1150—1376)	"
Ägypter (X. Dyn.)	1443 (1213—1700)	1338 (1198—1595)	"
Neger	1462 (1227—1627)	1267 (1105—1431)	"
Araber	1474 (1314—1628)	1322 (1294—1342)	"
Ägypter (IV. Dyn.)	1532 (1213—1700)	1397 (1198—1595)	"
Kaffern	1540 —	1320 —	SHRUBSALL
Amazosa	1570 —	1300 —	"
Asien			
Birmanen	1389 —	—	TURNER
Aino	1462 (1140—1705)*	1308 —	KOGANEI
Japaner	1485 (1110—1630)*	1319 —	ADACHI
Chinesen	1518 (1355—1674)	1383 (1221—1525)	BROCA
Ost-Tschuktschen	1530 —	1405 —	MONTANDON (1926)
Javanen	1590 (1321—1799)	1396 (1270—1538)	BROCA
Amerika			
Kariben	1410 —	1390 —	QUATREFAGES, HAMY
Araukaner	1420 —	1340 —	"
Eskimo	1535 (1418—1624)	1429 (1310—1661)	BROCA

¹⁾ Die in den verschiedenen Tabellen enthaltenen absoluten Kapazitätswerte sind nur dann vergleichbar, wenn sie nach gleicher Methode gewonnen wurden, was keineswegs durchgehend der Fall ist. Soweit als irgend möglich, wurde bei der Zusammenstellung der einzelnen Tabellen auf die Verschiedenheit der Methoden Rücksicht genommen.

²⁾ Bei den mit einem * versehenen Gruppen bezieht sich die Variationsbreite und,

Ozeanien	ccm	♂	ccm	♀	Autor
Australier	1347	(1222—1507)	1181	(1050—1295)	BROCA
Tasmanier	1406	(1220—1518)	1230	(1120—1317)	"
Mori	1455	(1185—1416)*	1276	—	SCOTT
Neukaledonier	1460	(1287—1632)	1330	(1151—1488)	BROCA
Maori	1476	(1183—1725)*	1288	—	SCOTT
Polynesier	1500	(1338—1742)	1381	(1206—1532)	BROCA

Kapazität (Körner- und Wasserfüllung).

Europa	ccm	♂	ccm	♀	Autor
Tiroler (Laas)	1359	(1080—2020)	1238	(1160—1380)	FRIZZI
Holländer			1382	(1025—1796)*	BOLK
Tschechen	1415	(1230—1800)	1266	(1000—1400)	SCHIFF
Schweizer (Disentis)	1429	(1170—1760)	1333	(1220—1445)	WETTSTEIN
Tiroler (Walser)	1436	(1160—1700)	1303	(1200—1460)	WACKER
Polen	1440	(1220—1650)	1190	(1050—1350)	LOTH
Sachsen	1460	(1290—1720)*	1300	—	WELCKER
Bayern (Vorberge)	1464	(1170—1750)	1309	(1175—1490)	RIED
Schweizer (Danis)	1467	(1200—1660)	1349	(1230—1510)	REICHER
Alamannen	1474	—	1307	—	SCHWEIZ
Elsässer	1484	—	1299	—	REBENTISCH
Württemberg	1494	—	1324	—	HÄCKER
Altbayern	1503	(1260—1780)	1335	(1100—1683)	RANKE
Afrika					
Buschmänner	1324	—	1216	—	SARASIN
Neger	1330	—	1231	—	WELCKER
Ägypter			1336	(1060—1610)*	ÖRTTERING
Kameruner			1422	(1195—1680)*	DRÖNTSCHLOW
Kaffern	1460	—	1310	—	SHRUBSALL
Asien					
Wedda	1250	(1012—1408)	1139	(1037—1217)	SARASIN
Hindu			1275	(1171—1408)*	WELCKER
Andamanen	1281	—	1148	—	FLOWER
Tamilen	1336	(1236—1498)	1171	(1058—1240)	SARASIN
Singhalesen	1345	(1276—1417)	1098	(1053—1175)	"
Westküste von Süd-Neu-					
Irland	1347	—	1153	—	SCHLAGENHAUFEN
Telengeten	1429	(1280—1740)*	1269	—	REICHER
Chinesen	1456	—	1380	—	HABERER
Kalmücken	1466	—	1277	—	REICHER
Buriaten			1496	(1280—1620)*	"
Torguten			1489	(1350—1580)*	"
Amerika					
Nordamerikan. Indianer			1440	(1232—1660)*	WELCKER
Grönland-Eskimo			1452	(1276—1572)*	"
Arkansas-Indianer	1455	(1310—1670)	1255	(1140—1395)	HROLIČKA
Eskimo	1563	(1410—1775)	1458	(1290—1580)	"
Ozeanien					
Papua	1236	—	1125	—	SERGI u. MOSCHEN
Australier	1310	—	1125	—	SARASIN
Papua	1398	(1312—1448)	1275	—	MEYER
Neukaledonier	1420	(1125—1630)	1300	(1055—1500)	SARASIN
Markesas	1427	(1230—1685)*	1245	(1075—1385)	v. LUSCHAN
Marianen			1434	(1330—1600)*	SCHLAGENHAUFEN
Loyalty-Inulaner	1463	(1245—1755)	1326	(1100—1525)	SARASIN
Maori	1479	(1270—1795)	1307	(1110—1460)	v. LUSCHAN
Tabitianer	1487	(1380—1720)	1272	(1190—1330)	"

wo ein weiblicher Wert nicht angegeben ist, auch die Mittelzahl auf männliche und weibliche Schädel zusammen.

Auf Grund der hier zusammengestellten Tabellen muß die mittlere Kapazität europäischer Gruppen auf rund 1500 ccm im männlichen und 1300 ccm im weiblichen Geschlecht (1550 ccm bzw. 1380 ccm bei Schrotfüllung) angesetzt werden. Sie liegt also an der Grenze zwischen Euenkephalie und Aristenkephalie (vgl. S. 470). Dem europäischen Wert am nächsten kommen die Kulturvölker Ostasiens, die ozeanischen Gruppen und die Amerikaner. Tief unter ihnen stehen, d. h. ausgesprochen oligenkephal sind die Australier und die kleinwüchsigen Wedda und die Andamanen (Abb. 485).

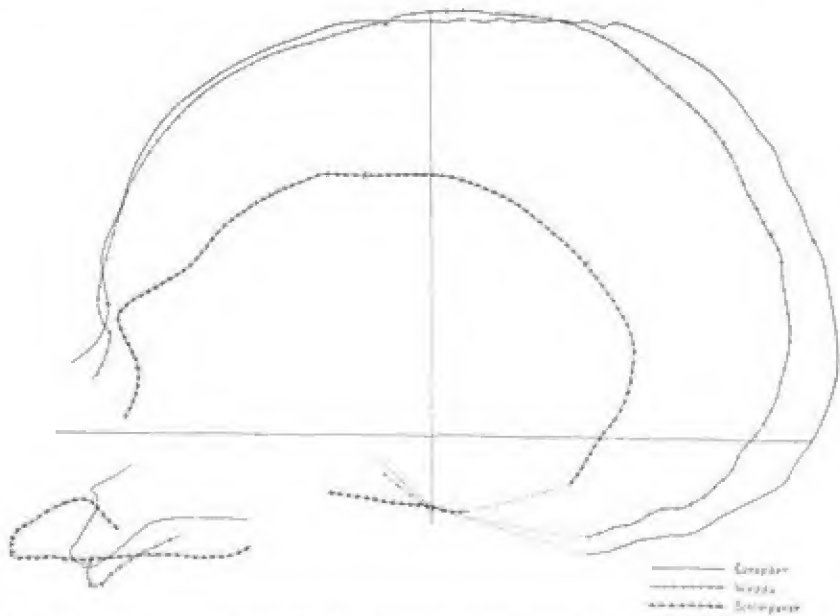


Abb. 485. Mediansagittal-Kurven des Schädels eines Europäers, eines Wedda und eines Schimpansen. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. (nach SARASIN).

Auch die Verteilung der individuellen Werte in den einzelnen Gruppen ist charakteristisch insofern, als bei den Kulturvölkern die höheren Werte prozentual bedeutend überwiegen. Eine Kapazität von unter 1200 ccm haben unter den Hottentotten 51 Prozent, unter den Australiern 45 Prozent, unter den Deutschen 8 Prozent, unter den Chinesen 2 Prozent; eine Kapazität über 1300 ccm haben unter den Hottentotten 16 Prozent, unter den Australiern 28 Prozent, unter den Deutschen 75 Prozent und unter den Chinesen 92 Prozent (BUSCHAN).

Vielleicht spielt in diesen Rassenunterschieden auch die allgemeine Kopfform eine gewisse, wenn auch nicht die letztlich ausschlaggebende Rolle, denn im allgemeinen ist die Kapazität der Bradykephalen größer als diejenige der Dolichocephalen, weil, wie S. 1156 schon erwähnt, die Kugel bei kleinster Oberfläche den größten Inhalt hat. So sind in zwei Serien tiroler und holländischer Schädel große Kapazitäten häufiger bei steigendem Index, während die kleinen Kapazitäten an Zahl zunehmen, je mehr die Schädel dolichocephal werden (TAPPEINER, BOLK). Unter den Altbayern haben Schädel mit steilgestellter vollgerundeter Stirn etwa 100 ccm mehr Inhalt, also solche mit fliehender Stirn. Die mittlere Kapazität der modernen Bevölkerung Frankens beträgt bei den Dolichocephalen 1386 ccm, bei den Mesocephalen 1442 ccm und bei den Bradykephalen 1463 ccm (J. RANKE). Nur bei den Alamannen ist die Kapazität der Mesocephalen größer als diejenige

der Brachykephalen (SCHWERTZ). Nach allen diesen Zahlen aber kann man den Satz aufstellen, daß die Brachykephalie für die Gehirnentwicklung und damit für die Kapazität die günstigste Schädelform darstellt.

Noch deutlicher ist der Einfluß der Körpergröße auf die Schädelkapazität, denn kleinwüchsige Rassen zeigen die absolut niedrigsten Kapazitätswerte und umgekehrt. Daß auch innerhalb einer und derselben Gruppe ein gewisser Zusammenhang zwischen Kapazität und Körpergröße besteht, hat AMADEI nachgewiesen. Er teilt sein Untersuchungsmaterial hinsichtlich der beiden Merkmale in je 3 Gruppen und hat folgende Prozentsätze für die einzelnen Kombinationen gefunden:

Kapazität	Körpergröße					
	♂			♀		
	groß %	mittel %	klein %	groß %	mittel %	klein %
groß	36,36	29,47	19,24	48,48	34,50	15,00
mittel	47,27	53,69	42,30	45,45	49,61	56,66
klein	16,36	16,85	38,47	6,06	15,84	28,32

Während der Wachstumsperiode ist diese Beziehung allerdings weniger deutlich, denn obwohl die Körpergröße vom 15. Jahr an noch beträchtlich zunimmt, findet nur noch eine sehr geringe Zunahme der Gehirnmasse statt. Die relative Schädelkapazität allerdings verhält sich dem allgemeinen Gesetze gemäß, d. h. kleinwüchsige Rassen haben eine relativ größere Kapazität als großwüchsige. Diese relative Größe des Gehirns bedingt dann ihrerseits wieder, gemäß dem oben Gesagten, eine rundere Kopfform der kleinen Rassen, wie sie für Lappen, Andamanen, zentralafrikanische Pygmäen charakteristisch ist (vgl. S. 1238).

Außerordentlich groß ist aber die individuelle Variabilität der Schädelkapazität in fast allen Gruppen. Sie besteht schon in den ersten Lebenswochen, nimmt während der Kindheit stetig zu und ist nicht durch verschiedenes Körperwachstum erklärbar, sondern einfach als Ausdruck einer unterschiedlichen Anlage aufzufassen. Bei den Erwachsenen erstreckt sie sich durchschnittlich von 1100 bis 1700 ccm für beide Geschlechter, d. h. sie umfaßt bei den meisten bis jetzt untersuchten Gruppen 500—700 ccm. Das sind aber nicht die physiologischen Grenzwerte für die ganze Menschheit, die vielmehr noch weiter auseinander liegen, denn das europäische Minimum stellt für eine primitive Rasse schon einen relativ guten Wert dar. So sind für Andamanen und Kurumbar Kapazitätsminima von 950 und 970 ccm, für Tiroler Maxima von 1950 und 2020 ccm (neben einem Minimum von 900 ccm, TAPPEINER) festgestellt worden (vgl. Abb. 486 u. 487). Für Melanesier hat SCHLAGINHAUFEN an einem weiblichen Schädel die ungewöhnlich geringe Kapazität von 790 ccm gefunden (Hirnmessung), bei



Abb. 486. Schädel eines Senoi in der Norma verticalis. $\frac{3}{4}$ nat. Gr.

einem weiblichen Mittel von 1170 ccm; der nächstgrößere weibliche Schädel maß 900 ccm, ein weiterer 970 ccm; insgesamt hatten 4,8 % der untersuchten Schädelserie eine Kapazität von weniger als 1000 ccm.

Auch bei sämtlichen Haustieren finden sich ähnlich große Schwankungen in der Schädelkapazität, z. B. bei Equiden von 443—852 ccm, bei Boviden von 415—788 ccm und bei Caniden von 42—128 ccm. Ebenso ist die sexuelle Differenz sehr deutlich:

	♂	♀
Englisches Rennpferd	750 ccm	649 ccm
Esel (Poitou-Rasse)	586 ccm	479 ccm
Rind (Schwyz)	646 ccm	580 ccm
Schaf (Merino)	152 ccm	127 ccm
Hund (Neufundländer)	107 ccm	94 ccm

Gegenüber den Wildformen hat die Kapazität bei den domestizierten Tieren abgenommen, mit Ausnahme des Hundes (DARWIN, CORSEVIN, KLATT).



Abt. 487. Schädel eines Tiroler in der Norma verticalis.
2/3 nat. Gr.

Unterhalb und oberhalb der angegebenen Grenzwerte liegende Zahlen dürfen wohl auf pathologische Zustände zurückgeführt und daher aus der physiologischen Variationsbreite ausgeschieden werden. In extremen Fällen von Mikrokephalie kann die Kapazität sogar bis auf 350 ccm sinken, bei Hydrokephalie bis auf 2875 ccm (PARAVICINI, 1906) steigen.

Deutlich ist in allen menschlichen Gruppen ohne Ausnahme, wie auch immer ihr Kulturzustand sein mag, die sexuelle Differenz, die im Mittel 150 ccm ausmacht, bei einzelnen Rassen aber 200 ccm überschreitet. Setzt man die Kapazität des Mannes = 100, so beträgt dieje-

nige der Frau im Mittel 89,6, sie schwankt aber selbst für verschiedene geographische Gruppen ein und desselben Landes, z. B. Italiens, zwischen 86,4 und 94,8 (GIUFFRIDA-RUGGENI). Auch die Rassenmittel schwanken in ähnlichen Grenzen (86—95).

Da eine Korrelation zwischen Körpergröße und Kapazität nachgewiesen ist, so kann der sexuelle Unterschied zum Teil durch die verschiedene Körpergröße der beiden Geschlechter erklärt werden, aber nur zum Teil, denn auch bei gleicher Körpergröße besitzt der Mann noch eine größere Kapazität als die Frau. Da der sexuelle Unterschied der Kapazität mit der Herausbildung der beiden Geschlechtsformen während des Wachstums sich immer mehr verschärft, so wird man auch die geringere Schädelkapazität der Frau teilweise als ein sekundäres Geschlechtsmerkmal betrachten müssen, das mit der gesamten spezifischen Organisation des weiblichen Körpers in Zusammenhang steht.

Daß der geringeren weiblichen Kapazität auch ein geringeres Gehirngewicht entspricht (Hessen ♂ 1400 g, ♀ 1275 g nach MANCHAND; Sachsen ♂ 1370 g, ♀ 1250 g nach

HANDMANN; Böhmen ♂ 1355, ♀ 1148 nach WEIGNER; Bulgaren ♂ 1388 g, ♀ 1260 g, nach WATEFF; vgl. bei Gehirn) versteht sich nach dem oben Gesagten von selbst.

Kraniale Kapazität der verschiedenen Gruppen (nach VLČEK 1952 u. a.).

Gruppe	Fund	Autor	Kapa- zität ccm	Min.—Max.	Grup- pen- mittel
Pithecanthropus-Gruppe	Pithecanthropus I	WEIDENREICH	935		
	Pithecanthropus II	WEIDENREICH	775	775—935	855
	Sinanthropus III	WEIDENREICH	915	915—1225	1056
	Sinanthropus X	WEIDENREICH	1225		
	Sinanthropus XII	WEIDENREICH	1030		
Neandertaler Ostasiens	Ngandong I	WEIDENREICH	1035		
	Ngandong V	WEIDENREICH	1255	1035—1255	1145
Neandertaler Afrikas	Brocken-Hill	WEIDENREICH	1325	1325	1325
Übergangsgruppe des Neandertalers	Tabun I	WEIDENREICH	1450		
	Saccopastore I	KEITH	1270		
	Ehringsdorf	KEITH	1510		
	Skhul V	SERGI	1200	1200—1550	1371
	Teshik-Tash	GRENJACKIJ	1550		
	Gánovce	VLČEK	1320		
Klassischer Neandertaler	Gibraltar I	KAPPERS	1300		
	Neandertal	BOULE	1408	1350—1641	1520,5
	La Quina	BOULE	1610		
	Le Moustier	MARTIN	1350		
	Circeo	WEINERT	1561		
	La Chapelle	SERGI	1550		
Diluvialer Homo sapiens	La Ferrassie	BOULE	1641		
	Předmost III	MATIEGKA	1608	1452—1608	1526,5
	IV		1518		
	IX		1555		
	X		1452		

Ein Vergleich der Schädelkapazität der heute lebenden Hominiden mit derjenigen des Homo neandertalensis und des fossilen Homo sapiens ergibt jedenfalls das interessante Resultat, daß eine wesentliche Steigerung der Kapazität in der Quartärzeit nicht eingetreten ist. Manches weist sogar auf eine Verringerung. Allerdings erlauben einige der wichtigsten Objekte des diluvialen Menschen infolge ihres defekten Zustandes keine direkte Kubierung, aber die auf verschiedene Weise vorgenommene Berechnung dürfte der Wirklichkeit doch ziemlich nahe kommen.

Solutré	1428 ccm	(BROCA)
Oberkassel, männlich	1500 ccm	(BONNET)
Egolzwil, männlich	1527 ccm	(SCHLAGINHAUFEN)
Egolzwil, weiblich	1150 ccm	(SCHLAGINHAUFEN)
Cro-Magnon	1550—1590 ccm	(BROCA)

Auch der Reihenvergleich zwischen alten und neuen Formen läßt eher eine Abnahme der Schädelkapazität als eine Zunahme auf die Gegenwart zu erkennen (nach LAHOVARY). Freilich gilt das nur im Vergleich einzelner Rassen. Die modernen Australier etwa haben, ebenfalls als Relikt alter Formen, eine geringe Kapazität. Auch in der Schweiz (Abb. 491) ist die Schädelkapazität, trotz Vorrundung der Kopfornen, etwa die gleiche geblieben. Andererseits ist im Neandertalkreis von Interesse, daß die an der Peripherie seines mitteleuropäisch-französischen „Zentrums“ gelegenen Schädelnde (Mittelmeerkreis) in der Regel kleinere Kapazitäten zeigen als die Extreme im Zentrum. Das wird dahin gedeutet, daß die Extremformen durch derartige Übergangsformen an einen Ursprungsstamm geknüpft sind, der eine kleinere Kapazität besessen haben muß.

Alte Rassen		Moderne Rassen	
Kapazität im Mittel		Kapazität im Mittel	
Merowinger in Frankreich	1596 ccm	Ägypter	1348 ccm
Ägypter, 4. Dynastie	1532 ccm	Bayern	1490 ccm
Ägypter, 10. Dynastie	1440 ccm	Norweger	1490 ccm
		Piemontesen	1450 ccm
Gegenwärtige primitive Rassen			
Eskimo	1570 ccm		
Fuégiens	1590 ccm		

Für *Pithecanthropus erectus* Dubois wird eine Kapazität von 850 ccm angenommen, eine Zahl, die diese Form zwischen Hominiden und Anthropomorphen stellt. Die neueren *Pithecanthropus*- und *Sinanthropus*-funde zeigen eine Schwankungsbreite zwischen 775—1225 ccm. In der *Australopithecus*-Gruppe beträgt die Kapazität um und über 500 ccm, bei *Paranthropus crassidens* bis um 900 ccm. Mit diesen Werten ist nun der Hiatus in der Schädelkapazität zwischen pithekoiden Formen und dem Menschen lückenlos geschlossen.

Die Tatsache, daß bei kulturell tiefer stehenden menschlichen Gruppen die mittlere Kapazität heute vielfach geringer ist als bei den Kulturvölkern, sowie Untersuchungen an Gehirnen und Messungen an Lebenden verschieden hoher Begabung hat zu der Vermutung geführt, daß eine Beziehung zwischen Intelligenz und Schädelkapazität besteht und daß die gesteigerte Kulturentwicklung, d. h. die intellektuelle Arbeit selbst, zur Vermehrung der Kapazität beigetragen habe. Mehrere Beobachtungen scheinen zugunsten dieser Annahme zu sprechen.

BRÜCA hat, gestützt auf drei Gruppen Pariser Schädel aus dem 12., 18. und 19. Jahrhundert, eine Zunahme der Schädelkapazität in Frankreich im Lauf der letzten tausend Jahre behauptet. Aber die Unterschiede der Mittelzahlen sind nicht groß und können ebensogut durch eine verschiedene Zusammensetzung der Bevölkerung in den verschiedenen Jahrhunderten und in den einzelnen Friedhöfen hervorgerufen sein (vgl. auch Abb. 488).

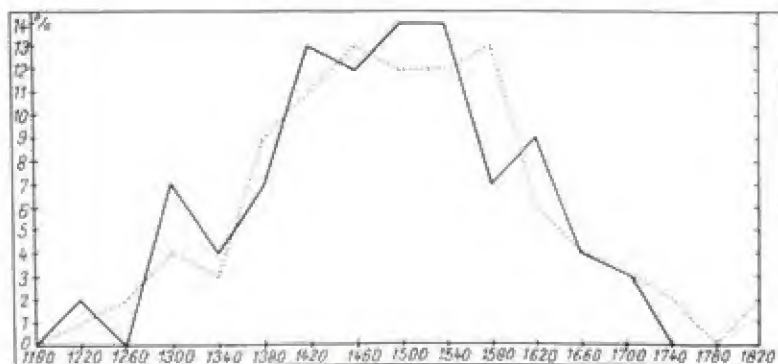


Abb. 488. Die Schädelkapazität im Frühmittelalter (5.—8. Jhrhdt.) (—) und in der Neuzeit (19. Jhrhdt.) (....) bei Männern aus dem schweizerisch-süddeutschen Gebiet (nach Huc).

RETZIUS fand an 557 schwedischen Schädeln genau das Gegenteil, nämlich eine Abnahme der Kapazität vom Neolithikum zum Mittelalter.

	♂	♀
Neolithische Schädel	1502 ccm	1276 ccm
Mittelalterliche Schädel	1476 ccm	1291 ccm

Ebenso wenig läßt eine Zusammensetzung der Kapazitätswerte verschiedener italienischer Gruppen aus alter und neuer Zeit eine Progression, sondern eher das Gegenteil erkennen.

	♂	♀	Autor
Moderne Trentiner	1518 ccm	1401 ccm	CANESTRINI u. MOSCHEN
„ Römer	1513 ccm	1312 ccm	NICOLUCCI
Kaiserzeit-Römer	1505 ccm	1308 ccm	SERGI
Pompejaner	ccm	1323 ccm	NICOLUCCI
Prähistorische	ccm	1342 ccm	GIUFFRIDA-RUGGERI
Moderne Piemontesen	ccm	1373 ccm	SERGI
„ Sarden	1403 ccm	1298 ccm	ARDU ONNIS
„ Neapolitaner	1401 ccm	1294 ccm	DE BLASIO
„ Sizilianer	1398 ccm	1256 ccm	MONDIO
„ Lombarden	1393 ccm	1270 ccm	ZOJA

Es ist aber nicht möglich, aus solchen Reihen auf die Zu- oder Abnahme der Intelligenz einer Bevölkerung zu schließen; die Intelligenz ist kein aus der Hirnmasse erschießbares Merkmal. Quantität ist gerade hier nicht mit Qualität identisch.

Von Interesse ist in diesem Zusammenhang auch eine Beobachtung KLATTS, wonach sich bei Füchsen in der Gefangenschaft die Hirnmasse in der 1. Generation verringert, während bei verwilderten Katzen die Kapazität wieder zunimmt. Genauere histologische Untersuchungen liegen dazu nicht vor.

Auf der anderen Seite haben PARSCHAPPE (1836) und BROCA (1861), später LACASSAGNE und CLIQUET (1878) gezeigt, daß bei Angehörigen geistiger Berufe fast alle Kopfmaße und damit wohl auch der Schädelinnenraum größer ist, als bei Leuten, deren Beruf eine relativ geringe Intelligenz erfordert, und zwar liegt, was FERRI bestätigte, der größte Unterschied in der Stirnregion. Auch Untersuchungen in Niederdeutschland haben Ähnliches erwiesen (vgl. S. 799).

Nach LE BON besaßen die Schädel von 42 bekannten Männern eine mittlere Kapazität von 1682 ccm (Schrotfüllung) gegenüber einem allgemeinen Mittel von 1559 ccm. Davon hatten 76 Prozent eine Kapazität über 1600 ccm gegenüber 29 Prozent einer Pariser Serie. Das Mittel aus 26 Schädeln berühmter Männer aus der Sammlung des Museum d'histoire naturelle in Paris erreicht sogar einen Wert von 1732 ccm. Unter Durchschnittsdeutschen haben eine Kapazität über 1500 ccm nur 26 Prozent, von berühmten Männern Deutschlands aber 88 Prozent (BUSCHMANN). Auch an einem von BEDDOE an 526 Individuen gesammelten Material läßt sich ein Übergewicht der Schädelkapazität bei den intelligenteren Individuen nachweisen. Altbayerische Schädel vom Lande haben eine mittlere Kapazität von ♂ 1503 und ♀ 1335 ccm, solche aus der Stadt eine mittlere Kapazität von ♂ 1523 und ♀ 1361 ccm. Selbst zwischen dem Beruf, d. h. sozialer Rangstufe und Schädelkapazität, besteht eine gewisse positive Beziehung.

Schädelkapazität bei Portugiesen (nach DA COSTA FERREIRA).

	Anzahl	Mittel	Kleiner oder größer als der Durchschnitt
Höhere Berufe	23	1629 ccm	+ 57,2 ccm
Handeltreibende	49	1598 ccm	+ 25,9 ccm
Angestellte in öffentlichen Diensten	11	1590 ccm	+ 17,5 ccm
Angestellte außer Dienst	52	1584 ccm	+ 12,2 ccm
Handwerker	150	1573 ccm	+ 0,9 ccm
Tagelöhner	164	1570 ccm	— 2,7 ccm

Die Schädelkapazität der Loyalty-Insulaner ist gegenüber derjenigen der verwandten Neukaledonier entschieden höher, was, wie SARASIN (1916—22, S. 167) ausführt, sich mit der ausgesprochen höheren Intelligenz der ersteren deckt. Die Verteilung ist die folgende:

	Neukaledonier		Loyalty-Insulaner	
	♂ n/a	♀ n/a	♂ n/a	♀ n/a
Oligenkephal	11	6	3	4
Euenkephal	48	49	47	44
Aristenkephal	41	45	50	52

Aber auch innerhalb ein und derselben Gruppe Gebildeter lassen sich Unterschiede in den Kopfmäßen, die mit den Äußerungen der Intelligenz eine gewisse Parallele zeigen, nachweisen. So haben GALTON und VENN für die Studierenden von Cambridge einen Index der Kopfgröße (Länge \times Breite \times Höhe) berechnet und ihr Material je nach den Prüfungserfolgen in 3 Klassen geteilt:

Index der Kopfgröße bei englischen Studenten.

Alter	Klasse A		Klasse B		Klasse C	
	High honor men		The remaining honor men		Poll men ¹⁾	
	Individuen-Zahl	Index	Individuen-Zahl	Index	Individuen-Zahl	Index
19	17	241,9	70	237,1	52	229,1
20	54	244,2	149	237,9	102	235,1
21	52	241,0	117	236,4	79	240,2
22	50	248,1	73	241,7	66	240,0
23	27	244,6	33	239,0	23	235,0
24	25	245,8	14	251,2	13	244,4
25	33	248,9	20	239,1	26	243,5

Aus dieser Untersuchung, deren Resultate durch eine spätere bestätigt wurde, geht hervor, daß die High honor men im Alter von 19 Jahren einen höheren Index der Kopfgröße, der wohl als Ausdruck für eine größere Kapazität angesehen werden darf, besitzen, als die Poll men. Studierende, die also am Schluß ihrer Studien die höchsten Grade erwerben, haben schon beim Beginn derselben, ehe sie ihren Intelligenzausweis erbracht haben, eine größere Kapazität als die minder Tüchtigen. Der Unterschied beträgt ca. 5 Prozent. Die ersteren sind zugleich aber auch die früher Entwickelten, und infolgedessen nimmt während der Studienzeit ihre Kapazität nicht mehr in demselben Grade zu wie bei den Poll men. Bei letzteren nämlich wächst der Index noch um 6 Prozent, bei ersteren nur noch um 3 Prozent seiner ursprünglichen Größe. Immerhin ist auch am Ende der Universitätszeit der Index der Kopfgröße der High honor men absolut noch ziemlich größer als derjenige der beiden anderen Gruppen.

Ähnliche Resultate ergaben die Beobachtungen von GLADSTONE an Knaben der St. Katharine's School und an Studenten des Middlesex Hospital:

	Kopf- größen- Index	Horizontal- umfang	Kopf- größen- Index	Horizontal- umfang
	Knaben		Studenten	
Klasse A (beste Intelligenzstufe)	3419	541 mm	4320	572 mm
Klasse B (mittlere Intelligenzstufe)	3218	526 mm	4015	562 mm
Klasse C (geringste Intelligenzstufe)	3151	515 mm	3747	555 mm

Bei den Studenten scheint die Zunahme der Ohrhöhe des Kopfes bedeutender zu sein als derjenige der Länge und Breite.

Daß die erwähnten Unterschiede schon früher auftreten, haben Untersuchungen in verschiedenen Volks- und Mittelschulen gelehrt. Im Alter von 11—13 Jahren sind die Differenzen in den einzelnen Kopfmäßen zwischen den verschiedenen Intelligenzgruppen allerdings oft gering, am deutlichsten noch hinsichtlich der Größten Breite und der Auricularbreite; immerhin ist im Mittel der Kopf intelligenter Kinder größer als derjenige unintelligenter. Vergleicht man nur Hochbegabte mit Minderbegabten, dann steigern sich die Unterschiede auf 3—4 mm für die einzelnen Durchmesser (BINET). Ebenso konnten auf der Ostseeinsel Fehmarn bei Arbeiterkindern kleinere Kopfmäße festgestellt werden als bei Bauernkindern.

Auch der horizontale Kopfumfang, der ja in einer gewissen Korrelation zur Schädelkapazität steht (WELCKEN), ist als Gradmesser der Intelligenz angesehen worden.

¹⁾ Poll men ist ein Lokalausdruck von Cambridge und bedeutet die Meisten. Hierher gehören die Candidates for the ordinary degree.

Schaffhauser Knaben (nach SCHWERTZ).

Leistungen	Horizontaler Kopfumfang		Körpergröße	
	über dem Mittel der betreffenden Altersstufe	unter dem Mittel der betreffenden Altersstufe	über dem Mittel der betreffenden Altersstufe	unter dem Mittel der betreffenden Altersstufe
Note gut	50,0 %	44,0 %	55,0 %	45,0 %
Note mittelmäßig	49,6 %	50,4 %	54,3 %	47,7 %
Note schwach	41,3 %	58,7 %	28,2 %	71,8 %

Zieht man auch die Körpergröße zum Vergleich bei, wie dies in obiger Tabelle geschehen ist, so zeigt es sich, daß die schwach begabten Kinder auch die kleineren, die in der Entwicklung zurückgebliebenen oder von Anfang an physisch schwächer entwickelteren sind. Die oben nachgewiesene Korrelation zwischen Kopfumfang und Körpergröße spielt also auch hier eine Rolle.

Ähnliche Ergebnisse liegen aus Schulen in Sachsen (RÖSE), in Frankreich für das Seine-Departement (VASCHIDE und PELLETIER), in Prag (MATIECKA) und in Worms (BAYERSTHAL) vor. BAYERSTHAL sieht bei 6jährigen Knaben einen Horizontalumfang von 500 mm und bei 6jährigen Mädchen einen solchen von 490 mm als eine gewisse Grenze an: Kinder mit einem geringeren Kopfumfang werden selten sehr gute geistige Leistungen während des ersten Schuljahres hervorbringen. Mit dem 10. Jahr liegt die Grenze bei 520 bzw. 510 mm. GLADSTONE hat eine ausgesprochene Korrelation zwischen großem Kopf und hervorragenden geistigen Fähigkeiten absolut und relativ zum Körpergewicht nachgewiesen. Die Zunahme scheint bei Erwachsenen besonders im vertikalen, bei Kindern dagegen im horizontalen Sinn sich auszusprechen. PFITZNER glaubt vor allem eine Erhöhung der transversalen Kopfm Maße bei höherer Intelligenz gefunden zu haben. In Sachsen haben die Abiturienten mit den besten Zensuren auch die größten Köpfe (Summe von Länge und Breite), obwohl sie die jüngsten sind (RÖSE).

Daß aus allen diesen Untersuchungen keine Schlüsse für den einzelnen Fall gezogen werden dürfen, versteht sich wohl von selbst, denn es handelt sich nur um ein Gesetz der großen Zahl. Auch mahnen die statistischen Erhebungen von PEARSON (1906) und PEARL (1906), die eine äußerst geringe positive Korrelation zwischen Intelligenz und physischen Merkmalen ergeben haben, zur Vorsicht vor zu weitgehenden Verallgemeinerungen.

Spreden so auch viele Momente dafür, daß das Organ, in welchem sich der Sitz der Intelligenz befindet, hinsichtlich Größe bzw. Schwere mit dem Grad der Intelligenz in einer gewissen Korrelation steht, so muß doch zur richtigen Beurteilung der oben gegebenen Daten daran erinnert werden, daß Gehirngewicht und Kapazität als Ganzes von einer Reihe von Faktoren wie besonders Alter, Körpergröße, Muskelmasse, Ernährungszustand und pathologischen Verhältnissen abhängig und daß daher Schlüsse aus den absoluten Zahlen auf die Intelligenz eines Individuums oder einer Rasse schlechterdings nicht zulässig sind. Wir werden nur dann der Wahrheit nahe kommen, wenn wir im einzelnen Fall den Einfluß aller dieser Faktoren in Rechnung ziehen können. Eher noch als von der ganzen Kapazität dürfte von der Kapazität der vorderen Schädelgrube unter Berücksichtigung der Breite, Höhe und der Wölbungsverhältnisse des Stirnbeins oder auch von der Wägung des Frontalhirns für sich allein einiger Aufschluß in dieser Frage zu erwarten sein. Aber gerade in letzterem Punkt ist S. SERGI zu dem Schluß gelangt, daß zwischen „höheren“ und „niederen“ Rassen kein merkbarer Unterschied im Gewicht des Stirnhirns besteht. Ferner hängt hohe geistige Leistungsfähigkeit durchaus nicht von der Masse des ganzen Gehirns, sondern doch nur von der Vermehrung der grauen Masse bestimmter Rindengebiete und dem Reichtum an Rindenzellen ab.

Wenig bekannt, aber von großem Interesse, ist die Untersuchung des Spielraumes zwischen Gehirn und Schädel. Aus den bisherigen Angaben mögen diejenigen von HEUTA BÜNING (1924) hier erwähnt werden.

Danach ist der Spielraum abhängig vom Alter des Individuums, vom Geschlecht, von der nach dem Tod verlaufenen Zeit und vom venösen Blutdruck.

Alter	Anzahl		Schädel- umfang		Schädel- kapazität		Hirn- volumen		Spielraum absolut		Spielraum in ‰	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
0—6 Mon.	29	29	35,5	36,5	534	507	499	478	26	18	4,78	3,58
7—12 „	19	24	41,0	39,8	850	767	772	700	61	52	7,14	6,73
2 Jahre	9	10	44,1	44,5	1079	1028	929	976	117	37	10,3	3,27
3 „	11	9	47,2	45,7	1232	1128	1123	1038	89	48	7,17	4,26
4 „	11	9	48,7	46,7	1279	1163	1190	1049	39	95	3,07	8,17
5—6 „	8	11	50,2	47,8	1372	1207	1300	1147	36	33	2,6	2,7
7—10 „	9	12	50,4	49,5	1424	1315	1333	1204	58	50	4,06	4,51
11—15 „	9	10	51,5	50,8	1426	1331	1285	1213	90	89	6,31	6,72
16—19 „	13	10	52,7	50,7	1444	1243	1289	1099	103	113	7,13	9,06
20—29 „	73	43	52,7	50,9	1411	1260	1223	1147	105	77	7,43	6,11
30—39 „	74	59	53,3	51,3	1441	1306	1279	1193	117	77	8,11	5,93
40—49 „	77	60	53,2	51,2	1439	1286	1264	1161	120	86	8,36	6,65
50—59 „	80	57	53,8	51,4	1471	1286	1275	1146	143	98	9,74	7,63
60—69 „	84	65	53,4	51,3	1447	1289	1237	1143	155	107	10,71	8,33
70—79 „	70	55	53,8	51,3	1466	1284	1212	1088	188	145	12,7	11,26
80—89 „	10	23	53,6	51,6	1451	1299	1164	1072	215	176	14,79	13,52

Die Schädelkapazität der heute lebenden Affen liegt um und unter 500 ccm, bleibt also erheblich unter der des rezenten Menschen. Auch die Schwankungsbreiten beider Gruppen haben heute keine Berührung mehr miteinander.

Schädelkapazität einiger Primaten (OFFENHEIM, VALLOIS u. a.).

Hapale	6 ccm (6 und 6)
Cebus	63 ccm (48—78)
Cynocephalus ♂	163 ccm (120—200)
Cynocephalus ♀	138 ccm (120—160)
Macacus nemestrin.	103 ccm (90—120)
Cynomolgus cynom.	60 ccm (50—67)
Semnopithecus nemestrin.	
und maurus	65 ccm (57—75)
Hylobates agilis	103 ccm (81—120)
Hylobates syndactylus ♂	128 ccm (100—150)
Hylobates syndactylus ♀	125 ccm (105—152)
Orang-Utan ♂	395 ccm (320—480)
Orang-Utan ♀	357 ccm (300—390)
Gorilla ♂	508 ccm (420—585)
Gorilla ♀	435 ccm (370—555)
Schimpanse ♂	404 ccm (350—470)
Schimpanse ♀	389 ccm (350—440)
5 Australopithecidae	576 ccm (450—480—500—700—750)
3 Pithecanthropi	871 ccm (835—880—900)
4 Sinanthropi	1046 ccm (915—1015—1030—1225)
6 Ngandong	1100 ccm (1035—1225)
2 Praeneandertaler	1175 ccm (1070—1280)
6 Neandertaler	1438 ccm (1300—1610)
H. sapiens { Individualwerte	900—2000 ccm
{ Rassenmittel	1195—1520 ccm

Für die auffallend großen absoluten Differenzen wie sie z. B. zwischen Hapale, Cebus, Hylobates und Gorilla bestehen, ist natürlich in erster Linie die sehr verschiedene Körpergröße der einzelnen Formen verantwortlich zu machen. Die höchste absolute Schädelkapazität erreicht Gorilla; die bis jetzt festgestellten individuellen Maxima sind 623 ccm für das männliche und 580 ccm für das weibliche Tier. Im Verhältnis zur Gehirnschädelgröße aber hat Orang-Utan eine größere Kapazität als Gorilla. Die individuelle Variabilität ist bei den übrigen Primaten relativ lange nicht so groß wie bei den Hominiden.

Setzt man die Schädelkapazität des männlichen Tieres = 100, so beträgt diejenige des weiblichen zwischen 83 (Cynocephalus) und 98 (Hylobates); die Primaten zeigen also

eine ähnliche, sogar noch etwas größere sexuelle Differenz wie die Hominiden. Bei denjenigen Formen, bei welchen sich das männliche Tier durch größere Muskelmasse vom weiblichen unterscheidet, sinkt der Index am tiefsten.

Hylobates	♀	Kapazität = 98 Prozent der ♂ Kapazität
Schimpanse	♀	Kapazität = 95 Prozent der ♂ Kapazität
Orang-Utan	♀	Kapazität = 90 Prozent der ♂ Kapazität
Gorilla	♀	Kapazität = 85 Prozent der ♂ Kapazität
Cynocephalus	♀	Kapazität = 83 Prozent der ♂ Kapazität

Auffallend ist es, wie früh bei den Anthropomorphen die definitive Größe der Kapazität erreicht wird. Nach Ausbildung des Milchgebisses, also etwa im zweiten Jahr, beträgt sie bereits 80—86 Prozent, beim Durchbruch des zweiten Molaren schon 94—97 Prozent ihres endgültigen Wertes. Nur beim Schimpansen, bei dem auch die Gehirnschädelnähte am spätesten obliterieren, scheint sich der Abschluß dieses Prozesses länger hinauszuziehen.

Das Verhältnis der Kapazität der Rückenmarkshöhle zur Gehirnhöhle beträgt beim Menschen ♂ 1:12,61, ♀ 1:10,85, beim Orang-Utan ♂ 1:5,34, ♀ 1:4,51 (J. RANKE). Absolut schwankt das Volumen des Wirbelkanals beim erwachsenen Europäer zwischen 117 und 129 ccm, bei Negroiden zwischen 98 und 119 ccm, beim Orang-Utan ♂ zwischen 83 und 93 ccm (KÖRTEL). Je höher eine Form in der Tierreihe steht, um so mehr steigt ihr Volumen des Gehirnschädels im Verhältnis zum Rückenmarksvolumen. Die einzelnen Zahlen sind aber unter sich nicht direkt vergleichbar, weil das Rückenmarksvolumen in allererster Linie von der Körpermasse des Tieres abhängt.

Über den Index cephalospinalis vergleiche auch unter Occipitale.

Weitere Einzelheiten hinsichtlich der Schädelkapazität im Ganzen wie in ihren Teilstücken sind im Abschnitt über das Zentralnervensystem (Gehirn und Rückenmark) gegeben.

II. Allgemeine Größen- und Formverhältnisse des Gehirnschädels

Die Unterschiede in den äußeren Formverhältnissen des menschlichen Gehirnschädels haben von den ersten Zeiten an die Anthropologen am meisten beschäftigt, so daß heute über die allgemeine Schädelform aller lebenden und ausgestorbenen Hominiden ein ausgedehntes statistisches Material vorliegt. Die großen Hoffnungen aber, die ANDERS RETZIUS und die meisten seiner Nachfolger an diese Untersuchungen knüpften, haben sich nicht erfüllt. Die allgemeine Gehirnschädelform darf zwar als ein Rassenmerkmal angesehen werden, aber bei der weiten Verbreitung ähnlicher Formen kann sie es doch nur in einem beschränkten Maße sein und nur mit verschiedenen anderen Merkmalen zusammen zur Rassenunterscheidung dienen.

Auch die Erwartung, die nach dem Vorgang GALLS und seiner Schüler die phrenologische Schule hegte, daß nämlich die äußere Schädelform des Individuums Aufschluß über die geistigen Fähigkeiten desselben geben könne, haben sich als unhaltbar erwiesen. Auf der einen Seite decken sich die sogenannten Hirnorgane GALLS nicht mit der natürlichen Gliederung unserer Hirnrinde und mit der Ausdehnung bestimmter sensorischer oder motorischer Rindengebiete, wie sie heute bekannt ist, und auf der anderen Seite verhindert die Dicke der Schädelwandung eine deutliche Ausprägung der Strukturverhältnisse der Hirnrinde an der Außenwand des Schädels, wenn sich auch gewisse grobe Windungsverläufe dem Schädelknochen von innen durchaus einprägen. Inwieweit das Gehirnrelief äußerlich erkennbar ist, wurde S. 1186 gezeigt.

1. Umfänge und Bogen

Die unterschiedliche Form des Gehirnschädels hängt naturgemäß von seiner verschiedenen Ausdehnung in den 3 Dimensionen des Raumes ab und kann daher

wenigstens bis an einen gewissen Grad durch einige Durchmesser und durch das Verhältnis dieser untereinander zum Ausdruck gebracht werden. Die absoluten Maße sind dabei zunächst von sekundärem Wert, da sie von der Größe des Objekts abhängen, aber ihre Kenntnis ist zur richtigen Beurteilung des einzelnen Index doch unerlässlich und ihre Variationsbreite in den verschiedenen Gruppen von großem Interesse.

Am besten kann die absolute Größe des Gehirnschädels bzw. Kopfes durch die Umfänge und Bogen festgestellt werden.

Der Horizontalumfang des Schädels, dessen Zunahme während des Wachstums S. 1161 besprochen wurde, erreicht beim erwachsenen Europäer ein Mittel von rund 520 mm im ♂ und 495 mm im ♀ Geschlecht. Der entsprechende Umfang des Kopfes, durch die Dicke der Weichteile vermehrt, beträgt im Durchschnitt 550 und 520 mm. Der sexuelle Unterschied in den absoluten Zahlen ist also deutlich.

Die individuellen physiologischen Grenzwerte des horizontalen Schädelumfanges liegen, soweit bis heute festgestellt, bei 454 mm und 578 mm. Bei Hydrokephalie allerdings kann der Horizontalumfang 640 mm und mehr Millimeter erreichen. Die Rassendifferenzen sind sowohl in den Mittelzahlen als auch in den Variationsbreiten auffallend gering, besonders auch im Hinblick auf die beträchtlichen Unterschiede, die für die Körpergröße zwischen den einzelnen Gruppen bestehen. Nur bei zwei Gruppen der obigen Zusammenstellung sinkt der Durchschnitt des Schädelumfanges unter 500 mm. Unter den Alamannen der

Horizontalumfang des Schädels¹⁾.

	♂	♀	Autor
Neu-Irländer	497 (484—511)	489 (476—500)	HAUSER
Südost-Neuguinea	498 (478—530)	473 (454—487)	HAUSER
Arkansas-Indianer	500 (480—527)	485 (475—496)	HRDLÍČKA
Australier	503 (485—535)	483 (474—490)	BRACKERVUSCH
Louisiana-Indianer	504 (485—523)	488 (470—522)	HRDLÍČKA
Paltacalo-Indianer	507 (497—514)	488 (478—500)	RIVET
Fan	507 (440—550)	487 (456—506)	POUTHIN
Ägypter	509 (475—548)		OETTERING
Franzosen	512 (473—565)		FRIZZI
Australier	513 (471—578)	487 (464—509)	BASEDOW
Bulgaren	514	493	WATEFF
Baschkiren	515 (475—555)	—	NIKOLSKY
Bayern (Vorberge)	517	495	RIED
Wogulen	518 (489—540)	502 (477—528)	SLANIČ
Württemberg	519 (486—562)	501 (480—523)	HKCKER
Telengeten	519	493	REICHER
Böhmen	520 (490—550)	495 (468—525)	MATIEGKA
Merowinger	520 (491—542)		FRIZZI
Tiroler Walser	520	504	WACKER
Aino	522 (480—552)	502	KOGANEI
Teneriffa	522 (463—560)	499 (460—526)	HOOTON (1925)
Ötztaler Ossuarium	522,6 (460—590)	504,6 (439—590)	SAUSER (1938)
Guanden	523 (492—562)	501 (466—526)	v. BEHR
Schweizer (Wallis)	524	505	PITTARD
Alt-Bayern	524	501	RANKE
Kulmücken-Torguten	524	502	REICHER
Eskimo	524 (501—550)	510 (491—532)	HRDLÍČKA
Buriaten	530	—	REICHER
Feuerländer	531	502	MARTIN
Schotten	531 (490—572)	506 (470—550)	TURNER
Friesen (Terpen)	532 (495—599)		BARGE
Alamannen	533	508	SCHWERZ

¹⁾ Diese und die folgenden Tabellen enthalten nur eine Auswahl aus dem Gesamtmaterial. Vollständigkeit muß aus Rücksicht auf den Umfang des Buches unterbleiben.

Horizontalumfang des Kopfes.

	♂	♀	Autor
Cambodschaner	—	519	MONDIÈRE
Annamiten	—	520	MONDIÈRE
Mawambi-Pygmäen	528	524	CZEKANOWSKI
Buschmänner	538	519	WERNER
Diaka	539	—	TUCKER u. MYERS
Kagoro	540	—	TREMEARNE
Duala und Batanga	541	—	v. LUSCHAN
Chorotes	545 (425—570)	526 (510—555)	LEHMANN-NITSCHKE
Mataco	550 (520—580)	520	LEHMANN-NITSCHKE
Südrussische Juden	550	536	WEISSENBERG
Turfan-Leute	551	—	JOYCE
Chinesen	554	—	KOGANEI
Weißbrussen	554 (522—588)	539 (519—554)	ROSHDESTWENSKY
Piot	555 (534—579)	—	POUTRIN
Litauer	556 (525—587)	539 (510—558)	BARONAS
Eskimo	559	547	DUCKWORTH
Ötztal	562,6 (510—620)	545,0 (500—580)	SAUSER (1938)
Deutsche	565	—	DAFFNER
Kirgisen	566	—	JOYCE
Jakuten	569	550	MAINOW
Fan	580 (571—592)	—	POUTRIN

Schweiz haben die Dolichokephalen einen größeren Horizontalumfang, nämlich 531 mm, als die Brachykephalen, bei denen er 520 mm beträgt; das gleiche findet sich bei den modernen Tirolern: Dolichokephale im Mittel 528 mm, Brachykephale 523 mm, Hyperbrachykephale 520 mm (HOLL).

Unter den fossilen Funden beträgt der Horizontalumfang bei Oberkassel ♀ 512, Oberkassel ♂ 552, beim Lautscher Schädel (SZOMBATHY) 550 und für Cro-Magnon im Mittel (QUATREFAGES und HAMY) 549,7 mm. Bei *Homo neandertalensis* steigt der Horizontalumfang auf 580 mm (Spy I), 590 mm (Neandertaler) und 600 mm (La Chapelle-aux-Saints).

Daß die einzelnen Deckknochen des Schädels sich prozentual sehr verschieden am Horizontalumfang beteiligen können, hat TOLDT (1910) an Tirolerschädeln gezeigt; ein gesetzmäßiger Zusammenhang mit der Schädelform scheint in dieser Hinsicht aber nicht zu bestehen.

Durch die Biaurikular-Ebene wird der Horizontalumfang in einen vorderen und einen hinteren Horizontalbogen zerlegt. Auf den ersteren fallen bei Brachykephalie etwa 47 Prozent (46,6—48,0 nach REICHER), bei Dolichokephalie 44 Prozent, auf den letzteren dagegen 53 Prozent bzw. 56 Prozent (52,0—53,4 nach REICHER) des ganzen Umfangs; der frontale Bogen ist daher immer kleiner als der okzipitale.

Horizontalumfang des Kopfes einiger Primaten.

Hapale	97 (92—101)	Hylobates syndact. ♂	261 (235—282)
Cebus	198 (173—219)	Hylobates syndact. ♀	270 (260—295)
Cynocephalus ♂	293 (268—316)	Orang-Utan ♂	376 ¹⁾ (335—443)
Cynocephalus ♀	285 (270—294)	Orang-Utan ♀	333 ¹⁾ (306—346)
Macacus nemestrinus	258 (240—275)	Gorilla ♂	529 ¹⁾ (415—595)
Cynomolgus cynomolg.	213 (196—220)	Gorilla ♀	370 ¹⁾ —
Semnopithecus neme-		Schimpanse ♂	383 (357—415)
strinus	233 (225—246)	Schimpanse ♀	353 (340—380)
Hylobates agilis	243 (237—251)		

¹⁾ Der Horizontalumfang ist sowohl bei Orang-Utan wie bei Gorilla über die Fossa supraglabellaris, bei allen anderen Gruppen mit weniger vorspringendem Orbitaldach über die Glabella gemessen.

Über den Horizontalumfang bei den Primaten orientiert die vorstehende Tabelle. Daß der Wert beim männlichen Gorilla hoch steigt, rührt von dem starken Außenwerk seines Schädels her. Die mitgeteilten Zahlen sind dieser Reliefbildung wegen daher auch nicht direkt mit denjenigen der Hominiden zu vergleichen.

Weniger wichtig für die Beurteilung der Schädelgröße sind der Mediansagittal- und der Transversalbogen, da sie ja keine Umfänge in den betreffenden Ebenen darstellen. Der erstere am Schädel, bis zum Opisthion gemessen, ist stets der größere der beiden Bögen; am Kopf aber, wo er am Inion endet, hat er ziemlich die gleiche Größe wie der Transversalbogen.

Mediansagittal-Bogen des Schädels¹⁾,

	♂	♀	Autor
Arkansas-Indianer	352 (341—373)	342 (327—352)	HRDLÍČKA
Louisiana-Indianer	355 (336—385)	348 (332—370)	HRDLÍČKA
Telengeten	357 (323—382)	344	REICHER
Wedda	360	353	SARASIN
Kalmücken-Torguten	361 (338—396)	347	REICHER
Tiroler	362 (304—411)		FRIZZI
Franzosen	363 (317—402)		FRIZZI
Tiroler (Wadser)	365 (330—386)	351 (336—369)	WACKER
Böhmen	365		MATIEGKA
Baschkiren	365 (327—410)		NIKOLSKY
Wogulen	365 (343—385)	356 (346—373)	SILINIČ
Bayern	366	351	RIED
Australier	366 (350—395)	350 (342—357)	BRACKERUSCH
Alt-Ägypter	370 (336—406)		OETTEKING
Alamannen	373		SCHWERZ
Aino	373 (340—396)	361	KOGANEI
Merowinger	373 (355—401)		FRIZZI
Paltacalo-Indianer	375 (361—388)	359 (346—372)	RIVET
Guanchen	375 (342—395)	355 (328—399)	V. BEHR
Schweden (Steinzeit)	378		REYZIUS
Württemberg	379 (333—402)	355 (330—373)	HÄCKER
Friesen (Terpen)	381 (353—419)		BARGE
Schweden (rezente)	385	375	VALENTIN

Mediansagittal-Bogen des Kopfes.

	♂	♀	Autor
Buschmänner	289	283	WERNER
Tungusen	321	—	TALKO-HRYNCEWICZ
Buriaten	322	—	TALKO-HRYNCEWICZ
Jakuten	325	316	MAINOW
Chalchas	325	—	TALKO-HRYNCEWICZ
Baschkiren	331	—	NIKOLSKY
Polnische Juden	346	327	ELKIND
Litauer	348 (320—390)	331 (300—360)	BARONAS

In beiden Bögen sind die Gruppenunterschiede ausgeprägter als im Horizontalumfang, und zwar deshalb, weil die Schädelform hier einen Einfluß ausübt. Darum stehen die kurzköpfigen europäischen Formen mit einem mittleren Sagittalbogen des Schädels von 360 mm unter den Indianern, Guanchen, den langköpfigen Alamannen und Schweden, während sie sich mit einem mittleren Transversalbogen von 328 mm weit über die genannten Gruppen erheben.

Drückt man den Transversalbogen in Prozenten des Mediansagittalbogens aus, so ergibt sich für die sehr kurzköpfigen Schweizer (Daniser) ein Index von 90,9, für die Kalmücken dagegen ein solcher von nur 85,3 (REICHER).

¹⁾ Die eingerückten Zahlen dieser und aller folgenden Tabellen geben die Mittelwerte bzw. die Variationsbreiten für männliche und weibliche Schädel zusammen.

Transversalbogen des Schädels.

	♂	♀	Autor
Wogulen	288 (266—322)	286 (267—298)	SILINIČ
Paltacalo-Indianer	295 (287—302)	281 (271—287)	RIVET
Wedda	297	292	SARASIN
Fan	298 (285—320)	288 (280—305)	POUTHIN
Australier	301 (288—321)	285 (275—292)	BRACKERBUSCH
Teneriffa	304 (284—346)	291 (272—313)	HOOTON (1925)
Merowinger	304 (286—329)		FRIZZI
Ägypter	304 (277—322)		OETTEKING
Alamannen	309		SCHWEBZ
Franzosen	311 (276—385)		FRIZZI
Kalmücken-Torguten	313	296	REICHER
Schweden (Eisenzeit)	314		RETZIUS
Schweizer (Wallis)	319	307	PITTARD
Guanchen	319 (292—339)	307 (291—323)	v. BEHR
Telengeten	320	308	REICHER
Tiroler	322 (284—364)		FRIZZI
Böhmen	327	—	MATIEGKA
Bayern (Vorberge)	328 (302—361)	314 (290—333)	RUD
Aino	328 (300—350)	317	KOGANEI
Baschkiren	329 (309—358)	—	NIKOLSKY
Tiroler (Walser)	332	323	WACKER
Württemberg	350 (292—368)	314 (299—339)	HÄCKER

Transversalbogen des Kopfes.

	♂	♀	Autor
Eskimo	339	319	DUCKWORTH
Litauer	343 (312—380)	330 (308—356)	BARONAS
Tataren	346	355	SUCHAREW
Polnische Juden	350	336	ELKIND
Taytay — Philippinos	351	—	BEAN
Baschkiren	352	—	NIKOLSKY
Annamiten	353	—	MONDIÉR
Cambodschaner	356	—	MONDIÉR
Buriaten	367	—	TALKO-HRYNCEWICZ
Weißrussische Juden	367	343	JACOWENKO
Jakuten	371	360	MAINOW

Die entsprechenden Verhältnisse bei den Primaten gehen aus folgenden Tabellen hervor:

Mediansagittal-Bogen und Transversal-Bogen einiger Primaten.

Hapale	54,2 (51—58)	47,7 (46—49)
Cebus	115,2 (104—125)	102,8 (96—112)
Cynocephalus ♂	171,3 (154—193)	146,5 (132—155)
Cynocephalus ♀	158,7 (146—169)	144,5 (131—157)
Macacus nemestrin.	140,9 (138—142)	121,5 (108—132)
Cynomolgus cynom.	116,8 (111—122)	103,0 (97—106)
Semnopithecus nem.	119,7 (122—127)	109,8 (104—120)
Hylobates agilis	130,8 (126—144)	124,2 (110—140)
Hylobates syndact. ♂	138,5 (132—144)	140,5 (132—150)
Hylobates syndact. ♀	133,1 (126—142)	137,4 (132—146)
Orang-Utan ♂	200,1 (185—220)	205,9 (187—231)
Orang-Utan ♀	197,0 (185—214)	198,5 (188—205)
Gorilla ♂	260,7 (231—285)	213,4 (198—235)
Gorilla ♀	243,5 (220—254)	190,1 (110—215)
Schimpanse	212,8 (178—232)	196,2 (179—219)
Schimpanse ♂+♀	213,6 (203—225)	195,8 (188—208)

Durch die Länge der Schädelbasis und die Länge des Foramen magnum wird der Mediansagittal-Bogen zum Mediansagittal-Umfang ergänzt, der in der Regel,

Bogenlängen der drei Deckknochen des Schädels¹⁾.

Gruppe	Absolute Maße			Prozentuale Maße			Sagittaler Fronto- parietal-Index
	Frontalbogen		Okzipitalbogen	Frontal- bogen	Parietal- bogen	Okzipital- bogen	
	mm	mm					
Schweizer (Wallis)	124	121	111	34,9	33,8	31,3	97,5
Merowinger	125	122	115	34,0	33,0	33,0	97,6
Franzosen	126	128	119	33,7	31,2	32,0	101,5
Bayern	126	123	112	34,9	31,1	31,1	96,9
Tiroler (Walser)	127	118	115	35,2	32,8	32,0	—
Alamannen	127	127	119	34,1	34,1	31,8	100,0
Tiroler	127	122	114	35,0	34,5	31,4	96,1
Schweizer (Dais)	128	118	112	35,6	33,0	31,4	92,4
Schweizer (Disentis)	128	130	113	35,5	33,2	31,2	93,4
Württemberg. ♂	129 {107—147}	125 {109—146}	115 {96—136}	—	—	—	—
Württemberg. ♂	124 {111—137}	120 {106—130}	110 {99—122}	—	—	—	—
Württemberg. ♀	120	126	108	33,3	36,4	30,3	105,0
Senoi	122	123	115	33,9	34,1	32,0	100,8
Japaner	121	122	118	34,0	33,5	32,5	98,3
Eskimo	124	120	112	35,0	33,1	31,6	97,1
Torguten	125	126	115	34,0	34,6	31,4	101,7
Chinesen	126	118	114	35,0	33,0	32,0	—
Kalmücken	126	118	110	35,5	33,2	31,3	93,8
Telenguten	126	124	118	34,2	33,7	32,1	98,4
Aino	127	121	112	35,3	33,5	31,2	—
Burjaten	127	126	116	34,3	34,0	31,1	99,1
Ägypter	105—137	102—145	93—120	30,1—36,8	31,3—38,8	27,8—35,9	88,5—124,4
Melanesier	106—139	111—150	99—128	29,8—36,0	31,1—38,8	27,6—36,1	—
Neu-Britannier	128	127	120	34,1	33,9	32,0	99,1
Palacolo-Indianer	130	128	122	34,2	33,7	32,1	96,3
Friesen (Terpen)	130	128	122	34,2	33,7	32,1	96,3

1) Eine Tabelle, in welcher die drei Bogenlängen zum Ophryon-Inion-Bogen in Beziehung gebracht sind, findet sich bei Masouren (1882).

wenn auch in verschiedenem Maß, hinter dem Horizontalumfang an Größe zurückbleibt. Im individuellen Fall kann sogar der erstere größer sein als der letztere.

	Horizontal-Umfang	Sagittal-Umfang	Differenz
Schotten ♂	531 mm	513 mm	18 mm
Schotten ♀	506 mm	489 mm	17 mm
Feuerländer ♂	531 mm	513 mm	18 mm
Tiroler ♂ u. ♀	525 mm	496 mm	29 mm
Altägypter ♂ u. ♀	509 mm	505 mm	4 mm

Die hier zutage tretenden Unterschiede sind natürlich durch die Verschiedenheiten in der sagittalen Wölbung des Schädels und in der Länge bzw. Knickung der Schädelbasis bedingt. Basislänge + Foramen magnum-Länge machen ungefähr 36–37 Prozent des ganzen Mediansagittal-Umfanges aus. Bei altslavischen Schädeln beträgt die Schwankung des letztgenannten Verhältnisses zwischen 32 und 40,6 Prozent. Es hängt dasselbe nicht nur von der Längenentwicklung des Schädels, sondern auch von den Wölbungsverhältnissen des Sagittalbogens ab. Das Verhältnis des Sagittalbogens zu der Länge Nasion-Basion + Basion-Opisthion hat TURNER für Australier auf 2,72, für Schotten auf 2,80 berechnet. Die Basislinie ist bei ersteren lang, aber ihr Verhältnis zum Sagittalbogen geringer als bei Europäern.

Je nach der Schädelform, wenn auch nicht in direkter Abhängigkeit von ihr, beteiligen sich die drei Deckknochen in verschiedenem Grad an dem Aufbau des Mediansagittal-Bogens. Im allgemeinen besteht ein kompensatorisches Verhalten, ohne daß daraus ein direkter Schluß auf die Entwicklung der betreffenden Gehirnabschnitte gezogen werden kann, aber es kommt dem einzelnen Knochen doch eine große Selbständigkeit im Wachstum zu. Innerhalb der ganzen Primatenreihe ist der Okzipitalbogen die kürzeste Komponente, dann folgt der Parietalbogen und zuletzt der Frontalbogen. Bei den Hominiden aber, und nur bei diesen, kehrt sich das letztgenannte Verhältnis häufig um, und ein größeres Parietale als Frontale ist aus diesem Grund als spezifisch menschliche Bildung bezeichnet worden (SCHWALBE).

In den Mittelzahlen kommt dieses gegenseitige Verhalten von Frontale und Parietale allerdings nur bei ganz wenigen Gruppen zum Ausdruck: der sagittale Fronto-parietal-Index ist im Mittel nur bei Alamannen, Merowingern, Chinesen, Japanern und Senoi gleich 100 oder etwas höher und sinkt bei Kalmücken auf 94,1, bei Schweizern (Disentis) auf 93,4 (Danis) auf 92,7. (Vgl. die Tabelle S. 1226.) Die individuelle Variabilität ist eine sehr große; sie geht von 83–119 (bei Danisern $\sigma = 6,1$ v. = 6,58). Besonders bei den kurzköpfigen Typen ist also die ursprüngliche Proportion Frontale > Parietale erhalten geblieben oder infolge starker Frontalhirn-Entwicklung wieder von neuem aufgetreten. Wie sehr dies in einigen Gruppen der Fall ist, lehren die folgenden Zahlen:

	F > P	F = P	F < P
57 Schweizer (Danis)	89 %	7 %	4 %
70 Tiroler (Walser)	82 %	1,5 %	16 %
78 Telengeten	80 %	4 %	16 %
241 Schweizer (Disentis)	79 %	3 %	18 %
14 Marianen	78 %	14 %	7 %
19 Buriaten	74 %	5 %	21 %
729 Tiroler	71 %	3 %	26 %
49 Kalmücken-Torguten	71 %	6 %	23 %
123 Bayern	64 %	3 %	33 %
34 Elsässer	50 %	9 %	41 %
172 Ägypter	50 %	2 %	48 %
35 Friesen (Terpen)	48 %	6 %	46 %
230 Alamannen	44 %	7 %	49 %
16 Chinesen	37 %	0 %	63 %
46 Teiei (Bougainville)	27 %	5 %	68 %
10 Senoi	20 %	0 %	80 %
100 Melanesier	19 %	3 %	78 %
150 Neu-Britannier	15 %	0 %	85 %

Unter den altbayerischen Schädeln ist die Form $F > P$ bei der Frau häufiger als beim Manne, nämlich 72 Prozent gegenüber 61 Prozent, bei den mesokephalen Alamannen ist das Verhältnis aber umgekehrt.

Schon bei *Homo neandertalensis* ist das Verhältnis der einzelnen Bogenlängen zueinander sehr variabel, wie die folgenden Zahlen lehren:

	La Chapelle aux-Saints	Neandertal	Spy I	Spy II	La Quina	Cromagnon Nr. 1	Brünn	Ober- kassel		Egolzwil	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	♂	♀	♂	♀
Frontalbogen	121	133	115	124 ?	114	145	130	135	121	136	118
Parietalbogen	121	110	120	120	110	133	141	125	139	127	121
Okzipitalbogen	115	—	—	—	—	127	110	123	112	122	114
Mediansagittal-Bogen	357	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sag. Frontoparietal-Index	100,0	82,7	104,3	96,7	96,4	91,7	108,4	92,3	112,9	93,0	102,5

Der Okzipitalbogen ist bei den kurzköpfigen Tirolern in 72,4 Prozent, bei den Bayern der Vorberge sogar in 87 Prozent der kleinste aller drei Bögen und nur in 19 bzw. 11 Prozent gleichgroß oder größer als der Parietalbogen. Das Verhältnis des Okzipital- zum Frontalbogen beträgt bei Schweizern (Danisern) 88,1 (78—107), ist also ebenfalls sehr variabel.

Sagittaler Frontoparietal-Index melanesischer Schädel (nach SCHLAGINHAUFEN).

	n	♂	n	♀
Bábase	99	108,4	90	107,1
Ambitlé	83	108,5	38	108,1
Tatáu	68	103,3	46	104,6
Westküste von Neu-Irland	23	108,0	24	107,0

Zerlegt man den Okzipitalbogen in seine beiden durch das Inion begrenzten Abschnitte, so beträgt der Oberschuppenbogen 17,5—18 Prozent, der Unterschuppenbogen ungefähr 13 Prozent des ganzen Sagittalbogens.

Bogenlängen der drei Deckknochen bei einigen Primaten.

Gruppe	Absolute Maße			Prozentuale Maße			Sagittaler Fronto- parietal- Index
	Frontal- bogen	Parietal- bogen	Occipital- bogen	Frontal- bogen	Parietal- bogen	Occipital- bogen	
	mm	mm	mm				
Hapale	23	21	9	44	39	17	94,3
Cebus	61	29	26	53	25	22	47,3
Cynocephalus ♂	70	18	52	42	28	30	71,0
Cynocephalus ♀	63	17	49	40	29	31	74,5
Macacus nem.	59	13	40	42	32	26	74,0
Cynomolgus cyn.	51	16	30	41	31	25	80,9
Semnopithecus	55	14	36	46	29	25	63,0
Hylobates agilis	58	39	37	44	28	28	69,3
Hylobates syndact.	66	36	38	48	25	27	53,4
Hylobates syndact. ♂	63	34	36	47	26	27	54,6
Orang-Utan ♂	70	—	—	35	—	—	85,9
Orang-Utan ♀	71	60	64	37	30	33	85,4
Gorilla ♂	—	—	—	36	26?	38?	—
Gorilla ♀	92	71	74	37	31	32	81,5
Schimpanse ♂	77	62	53	40	30	30	77,4
Schimpanse ♀	75	61	51	39	31	31	83,4

Die drei Komponenten des Mediansagittal-Bogens zeigen, soweit bis heute untersucht, folgende physiologische Variationsbreiten: Frontalbogen 90—153 mm, Parietalbogen 90—151 mm und Okzipitalbogen 91—155 mm. Die Variationsgrenzen übertreffen bei den europäischen alpinen Formen im Frontale, bei den Melanesiern dagegen im Parietale diejenige der beiden übrigen Knochen. Bei *Pithecanthropus erectus* fand sich ein Frontalbogen von 100 mm und Parietalbogen von 90 mm. Der Oberschuppenbogen des Occipitale betrug 45 mm.

Bei den Affen ist der Unterschied in der Länge der Deckknochen ein viel größerer als bei den Hominiden. Der sagittale Frontoparietal-Index liegt bei Primaten tief unter den menschlichen Rassenmitteln und schwankt in den einzelnen Gruppen zwischen 47,3 (*Cebus*) und 91,3 (*Hapale*).

2. Durchmesser

Deutlicher als Umfänge und Bogen bringen die wichtigsten Durchmesser eine Rassenform des Schädels zum Ausdruck. Die absoluten Größenschwankungen sind bedeutend. Die physiologischen Grenzwerte, soweit bis jetzt von verschiedenen Autoren festgestellt, sind etwa die folgenden:

Größte Schädellänge	143—225 mm	Differenz = 82 mm
Nasion-Inion-Länge	146—187 mm	Differenz = 41 mm
Schädelbasislänge	76—114 mm	Differenz = 38 mm
Größte Schädelbasislänge	101—173 mm	Differenz = 72 mm
Kleinste Stirnbreite	79—116 mm	Differenz = 37 mm
Größte Stirnbreite	99—155 mm	Differenz = 56 mm
Auricularbreite	100—151 mm	Differenz = 51 mm
Kleinste Schädelbreite	58— 87 mm	Differenz = 29 mm
Ganze Schädelhöhe	102—157 mm	Differenz = 55 mm
Ohr-Bregma-Höhe	97—138 mm	Differenz = 41 mm

Die Variationsbreite der entsprechenden Kopfmaße ist natürlich um einige Millimeter nach oben verschoben.

Einige Beispiele mögen die wichtigsten Gruppenunterschiede der beiden Hauptdurchmesser (Mittelwerte und Variationsbreite) illustrieren:

	Größte Länge des Schädels.		Autor
	♂	♀	
Baschkiren	174 (151—191)	—	NIKOLSKY
Böhmen	176 (163—198)	168 (156—183)	MATIEGKA
Großrussen	176	174	TARENETZKY
Papua	177	—	BERRY u. a.
Bayern	178 (163—196)	169 (161—171)	RIED
Schweizer (Wallis)	178	172	PITTARD
Wedda	179	174	SARASIN
Telengeten	179	165	REICKER
Württemberg	180	173	HÄCKER
Pompejaner	180 (167—190)	171 (163—180)	SCHMIDT
Fan	180 (166—190)	171 (152—179)	POUTRIN
Paltacalo-Indianer	182 (175—186)	176 (170—181)	RIVET
Kalmücken	182	174	REICHER
Australier	183	175	ROBERTSON
Hottentotten	183	177	SHRUTSALL
Tasmanier	183	175	BERRY u. a.
Spanier	183 (164—200)	174 (155—193)	HOYOS SAINZ
Guanchen	184 (174—200)	178 (159—184)	v. BEHR
Tamilen	185	—	SARASIN
Teneriffa	186 (173—200)	176 (164—192)	HOOTON (1925)
Aino	186	177	KOGANEI
Ost-Tschuktschen	186,5	176,0	MONTANDON (1926)
Schotten	187 (167—204)	179 (161—193)	TURNER
Ötztaler Ossuarien	178,5 (154—199)	171,9 (155—192)	SAUSER (1938)

Größe Länge des Kopfes.

	♂	♀	Autor
Nörd-Andamanen	173 (166—181)	165 (151—177)	Census of India
Süd-Andamanen	173 (160—184)	166 (154—177)	Census of India
Großrussen	179 (160—202)	172 (155—184)	GALAI
Kung-Buschleute	179	178	WERNER
Kayan	181 (166—197)	176 (162—188)	HADDON
Ober-Birmanen	181 (170—196)	—	Census of India
Mawambi-Pygmäen	183	181	CZEKANOWSKI
Land-Dajak	183 (175—194)	—	HADDON
Toricelli-Gebirge	183	—	SCHLAGINHAUFEN
Litauer	184 (165—196)	178 (165—188)	BARONAS
Chiriguan	184 (168—196)	173 (166—181)	LEHMANN-NITSCHKE
Schingu-Indianer	185	177	K. RANKE
Weißrussen	185 (171—199)	177 (173—183)	ROSHDESTWENSKI
Jakoma	188	—	GIRARD
Mataco	188 (176—198)	180 (172—189)	LEHMANN-NITSCHKE
Chinesen	188	184	KOGANEI, MONDIÈRE
Tschuktschen	188 (173—204)	182 (171—196)	BOGORAS
Otztal	188,1 (168—206)	178,5 (166—195)	SAUSER (1938)
Koriaken	189 (176—200)	183 (169—202)	JOCHELSON
Ägypter d. Kharga-Oase	189 (176—204)	—	HADLIČKA
Asiatische Eskimo	190 (171—203)	184 (172—197)	BOGORAS
Jakumul	191	—	SCHLAGINHAUFEN
Shoshoni	192	184	BOAS
Dänen	193	184	HANSEN
Tungusen	194 (182—205)	186 (172—200)	JOCHELSON
Loplik (Turkestan)	194	—	JOYCE

Größe Breite des Schädels.

	♂	♀	Autor
Wedda	128	124	SARASIN
Paltaculo-Indianer	130 (127—134)	124 (121—127)	RIVET
Australier	130	128	ROBERTSON
Australier	132 (116—145)	127 (120—135)	BASEDOW
Fan	133 (126—140)	128 (124—137)	POUTHIN
Buschmänner	135	133	SIRIUSALL
Spanier	138 (126—169)	133 (121—152)	HOTOS SAINZ
Ost-Tschuktschen	138,8	134,5	MONTANDON (1926)
Eskimo	140 (138—144)	137 (134—142)	HADLIČKA
Baschkiren	141 (129—153)	—	NIKOLSKY
Guanchen	141 (135—157)	139 (130—149)	V. BEHR
Ägypter d. Kharga-Oase	141 (128—153)	—	HADLIČKA
Rumänen	141	142 (130—153)	PITTARD
Teneriffa	142 (130—155)	138 (129—146)	HOOTON (1925)
Pompejaner	144 (135—155)	138 (130—145)	SCHMIDT
Kalmücken	146	141	REICHER
Böhmen	147 (133—163)	141 (124—155)	MATIEGKA
Württemberg	148	143	HÄCKER
Bayern	149 (137—160)	143 (134—153)	RIED
Schotten	149 (130—159)	138 (128—153)	TURNER
Schweizer (Wallis)	150	145	PITTARD
Telengeten	152	145	REICHER
Buriaten	153	—	REICHER
Otztaler Ossuarien	150,5 (134—169)	145,5 (131—162)	SAUSER (1938)

Die sexuelle Differenz, die in beiden Maßen bei allen Gruppen gut ausgesprochen ist, scheint hinsichtlich der Breite größer zu sein als hinsichtlich der Länge. Auch die stetige Abweichung und der Variationskoeffizient sind für die Länge und Breite (nicht für die Höhe) bei den Männern in fast allen Gruppen größer als bei den Frauen.

GröÖte Breite des Kopfes.

	♂	♀	Auton
Busdmänner	136	131	WERNER
Brahmanen	137 (127—152)	—	CENSUS of India
Shilluk	138	—	TUCKER u. MYERS
Dinka	139	—	TUCKER u. MYERS
Jakumul	141	—	SCHLAGINHAUFEN
Toricelli-Gebirge	142	—	SCHLAGINHAUFEN
Land-Dajak	143 (136—153)	—	HADDON
Mawambi-Pygmäen	146	141	CZEKANOWSKI
Ober-Birmanen	146 (132—165)	—	Census of India
Kayan	147 (134—160)	145 (140—162)	HADDON
Mataco	147 (140—155)	140 (135—148)	LEHMANN-NITSCHKE
Chiriguan	148 (131—164)	141 (130—147)	LEHMANN-NITSCHKE
Schingu-Indianer	148	142	RANKE
Großrussen	149 (135—165)	143 (133—157)	BARONAS
Polnische Juden	151	146	ELKIND
Weißrussen	151 (135—163)	146 (140—154)	ROSHDESTWENSKI
Chinesen	151	—	KOGANEI
Koriaken	152 (139—166)	147 (136—160)	JOCHELSON
Litauer	153 (168—196)	146 (165—188)	BARONAS
Shoshoni	153	146	BOAS
Tungusen	153 (144—161)	148 (137—158)	JOCHELSON
Asiatische Eskimo	153 (143—165)	147 (135—156)	BOGORAS
Tschuktschen	153 (139—168)	149 (140—159)	JOCHELSON
Dänen	156	153	HANSEN
Buriaten	160	—	TALKO-HRYNCEWICZ
Kirgisen	161	—	JOYCE
Ötztal	160,3 (145—180)	152,5 (142—167)	SAUSEB (1938)

Dem entsprechen auch unterschiedliche Grenzen für die verschiedenen Größen-gruppen. BOLK (1902) fand:

	GröÖte	Länge	Diff.	GröÖte	Breite	Diff.
	♂	♀		♂	♀	
An je 50 erwachsenen Holländern	188,6	182,5	6,1	154,8	146,6	8,2
An je 50 13jährigen Holländern	182,2	178,8	3,4	147,2	141,6	5,6

Setzt man die männliche Breite = 100, so beträgt die weibliche ungefähr 96, die Länge 95,3 (vgl. Tabelle S. 1202).

Auch ist die Breite des Schädels mehr von der Gehirngröße abhängig als die Länge, so daß die Unterschiede im Längen-Breiten-Index mehr auf eine verschiedene Entwicklung der Breite als der Länge zu setzen sind (TSCHEPOUNKOVSKY). Für die Mehrzahl der Brachykephalen ist also nicht die Kürze des Schädels, sondern dessen starke Breitenentwicklung charakteristisch, während das Wesen des Dolichocephalus hauptsächlich in seiner geringen Breite, nicht in seiner absolut großen Länge besteht (REICHER). Auf der anderen Seite wird die Kopflänge mehr durch die Körpergröße beeinflusst als die Kopfbreite. Der Korrelationskoeffizient bei Sioux für Körpergröße und Kopflänge = 0,26, für die Körpergröße und Kopfbreite = 0,09 (BOAS), auf Fehmarn für die Kopflänge ♂ 0,291, ♀ 0,227 und für die Kopfbreite ♂ 0,240, ♀ 0,135 (SALLER). Die größere Länge des männlichen Schädels ist nach GUFRIDA-RUGGENT vorwiegend auf die größere Länge des Parietale zu setzen.

Schädel gleicher Länge können sich aber im Hinblick auf den prä- und postaurikularen Abschnitt dieses Maßes sehr verschieden verhalten (vgl. S. 1167). Innerhalb derselben Gruppe besitzen in der Regel kürzere Schädel einen längeren präaurikularen Abschnitt, längere dagegen Gleichheit der beiden Abschnitte oder ein Überwiegen des postaurikularen Anteiles. Also sind die alpinen Rundköpfe durch eine starke präaurikulare, die Ägypter und viele negroide Gruppen durch eine starke postaurikulare Entwicklung ausgezeichnet. Aber auch des umgekehrte Verhalten kommt vor: so beruht die

germanische Dolichocephalie mehr auf einer Längenentwicklung des präaurikulären Abschnittes (NEUMEYER). Bei dieser ganzen Betrachtung ist der Porus acusticus externus als ein fester Punkt angenommen. Die Untersuchungen von THORSCH über die Schwerpunktslage des Kopfes und Schädels bestätigen die Richtigkeit dieser Annahme. Das Opisthokranion, d. h. der Endpunkt der Größten Länge, fällt beim rezenten Menschen zwischen Lambda und Inion, meist dem ersteren Punkt mehr genähert, beim paläolithischen Menschen dagegen näher dem Inion oder er trifft auf dieses selbst. Je nach der Höhenlage des Opisthokranion bildet die Ebene der Größten Länge mit der Ohr-Augen-Ebene einen nach vorn oder nach hinten offenen Winkel (HÄCKEN).

FROBIEP hat gemäß der verschiedenen Entwicklung des frontalen bzw. okzipitalen Gehirnabschnittes zwei verschiedene Typen der Gehirnlagerung, einen okzipitopetalen und einen frontipetalen unterschieden. Der erstere ist charakterisiert durch einen im Verhältnis zur Horizontalen tief liegenden Hinterhauptspol der Hemisphären, durch ein Übergreifen dieser über das Kleinhirn, durch eine schräggestellte, weit nach hinten liegende Zentralfurche, durch eine Tieflage des Inion, d. h. eine große Oberschuppe und ein kleines Planum nuchale. Der frontipetale Typus dagegen zeichnet sich durch einen hochstehenden Okzipitallappen, durch stirnwärts zusammengedrücktes Großhirn mit steiler, weit nach vorn liegender Zentralfurche, durch kleine Oberschuppe des Hinterhauptsbeins und großes Planum nuchale aus.

Bei dem okzipitopetalen Typus schafft ausschließlich die Oberschuppe die Raumvergrößerung, während die Länge von Stirn- und Scheitelbein sich gegenüber dem frontipetalen Typus nicht wesentlich ändern. Es scheint daher, daß sich das Wachstum der Hinterhauptsschuppe unabhängig von den übrigen Schädelkomponenten vollzieht; wenigstens ist eine bestimmte Beziehung seiner Größenentwicklung zur Gesamtform des Schädels nicht nachweisbar (HÄCKEN). Je mehr natürlich ein Schädel sich dem okzipitopetalen Typus nähert, um so mehr nimmt die Hinterhauptslänge (vom Porus acusticus externus in Projektion gemessen) zur Gesamtlänge zu. Das Verhältnis der beiden Maße kann zwischen 44 und 61 schwanken, die Messung einer Ohrokipitallänge (in dem angegebenen Sinn) ist für die äußerliche Unterscheidung der beiden Typen daher sehr geeignet. Ein wesentlicher Unterschied liegt in der Schädelbasis, die beim frontipetalen Typus in ihrem vorderen Abschnitt mehr lang, in der Okzipitalregion mehr kurz und steil ist, während beim okzipitopetalen Typus die letztere mehr lang und geneigt, die erstere aber mehr kurz ist. Im allgemeinen sind die FROBIEP'schen Typen von der allgemeinen Schädelform, d. h. dem Längen-Breiten-Verhältnis des Schädels unabhängig und es überwiegt beim Europäer der okzipitopetale, bei Ozeanieren und Negern der frontipetale Typus, was im direkten Gegensatz zu dem Augenschein steht. Diese für jeden Typus eigentümlichen Zustände werden schon in der Embryonalzeit bestimmt und beruhen also im wesentlichen auf bestimmten Wachstumsverhältnissen der Schädelbasis (SINISTO).

Die Lage der größten Breite kann sehr verschieden sein. Bei Dolichocephalen liegt die Breite fast immer auf den Parietalia, bei ausgesprochenen Rundköpfen (z. B. bei den Disentistypen) fällt sie gewöhnlich viel tiefer auf die Temporal-schuppe, oberhalb des Porus acusticus externus oder auf den untersten Abschnitt der Scheitelbeine (vgl. auch Occipitale).

Bei der Münchener Stadtbevölkerung fand HÄCKER die Größte Breite zwischen Tubera parietalia und Oberrand der Schläfenbeinschuppe in 31 Prozent, auf dem Oberrand der letzteren in 52 Prozent und auf der Schläfenschuppe selbst in 17 Prozent. Bei den sehr niederen Schädeln des Homo neandertalensis liegt sie höher, etwas unterhalb der Tubera parietalia und ziemlich weit rückwärts. Bei Langköpfen ist die Variabilität ihrer Lage besonders auch in horizontaler Richtung größer, und es entstehen so jene verschiedenen Konturformen der Norma verticalis, die S. 508/9 besprochen wurden. Mit der Entwicklung der größten Schädelbreite geht die Breitenentfaltung der Schädelbasis parallel, aber jeder Rasse kommt doch ein bestimmter Bau der Basis cranii zu (vgl. unter Schädelbasis). Bei gleichem Index haben im allgemeinen die Mongoliden die kürzeste, die Negroiden die längste Basis (TSCHEPOURKOVSKY).

Die Schädel des Homo neandertalensis und überhaupt vieler Palaeolithiker (auch Rezens-Formen) zeichnen sich im allgemeinen, wohl im Zusammenhang mit



c) Brachykephaler Telengete.



b) Mesokephaler Feuerländer.



a) Dolichocephaler Australier.

Abb. 489. Drei Schädel Erwachsener in der Norma verticalis, $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

der starken Entwicklung des Glabellarwulstes, der Dicke der Schädelwand und der häufig starken Vorwölbung des Hinterhauptes, durch sehr große absolute Maße aus. Allerdings ist, wie oben ausgeführt, auch ihre Kapazität vielfach größer. Es seien hier nur die folgenden, von denen einige allerdings nur geschätzt sind, angeführt:

	Größte Länge	Größte Breite	Längen-Breiten-Index
	mm	mm	Index
La Chapelle-aux-Saints	208	156	75,0
Gallay-Hill	205	130	63,4
Le Moustier	204	145	71,4
Brünn	204	139	68,1
La Quina	203	138	68,2
Spy I	200	146	70,0
Neandertal	199 (202)	147	73,9
Spy II	198	150	75,8
Combe Capelle	198	130	65,7
Krapina	197	169	85,5
Chancelade	193	139	72,0
Grimaldi ♀	191	129	68,6
Grimaldi ♂	192	131	69,3
Brünn I	204	134	65,7
Lautsch	193	141	73,1
Obercassel ♀	191	129	71,3
Obercassel ♂	194	144	74,2
Ofnet ♂ Nr. 1821	191	139	72,7
Kaufertsberg	182	141	77,4
Egolzwil ♀	190	144	77,4
Egolzwil ♂	168	130	75,8
Brünn	190 (195)	130 (135)	68,4
Gibraltar	190 (193)	148	77,9 (80)

Vgl. auch Tabelle S. 1248.

Fast alle absoluten Längen liegen hier also über 190 mm, während z. B. unter 65 dolicho- und mesokephalen Alamannen nur 35 Prozent Werte über 189 mm aufweisen.

Für den klassischen Pithecanthropus findet sich, wenn man den Substanzverlust berücksichtigt, eine Größte Länge von 184 mm, Größte Breite von 131 mm und ein Längen-Breiten-Index von 71,2.

3. Längen-Breiten-Index

Da innerhalb der gegebenen physiologischen Grenzen die einzelnen Längenmaße sich mit verschiedenen Breiten kombinieren können, so kann der menschliche Gehirnschädel, in der Norma verticalis betrachtet, von einem schmalen Längsoval bis zur ausgesprochenen Kugelform variieren. Man unterscheidet daher seit ANDERS RETZIUS zwischen Brachykephalen (Kurz- oder Breitschädel bzw. -köpfe)¹⁾ und Dolichokephalen (Lang- oder Schmalschädel bzw. -köpfe). Später wurden diesen beiden Gruppen die Mesokephalen beigelegt, die sich durch eine mittlere, mehr oder weniger ovale Schädelform auszeichnen. Zur kurzen ziffermäßigen Fassung dieser Unterschiede bedient man sich des Längen-Breiten-Index, der die Breite in Prozenten der Länge zum Ausdruck bringt, und der am besten in die 5 Gruppen der Hyperdolichocephalie, Dolichocephalie, Mesokephalie, Brachy-

¹⁾ Die Bezeichnung Breit- und Schmalschädel sind im allgemeinen die richtigeren, weil der Index mehr von der Größe der kleineren Zahlen abhängt und die Breite außerdem eine relativ größere Schwankung zeigt als die Länge. Vgl. auch die Bemerkung auf S. 1247.

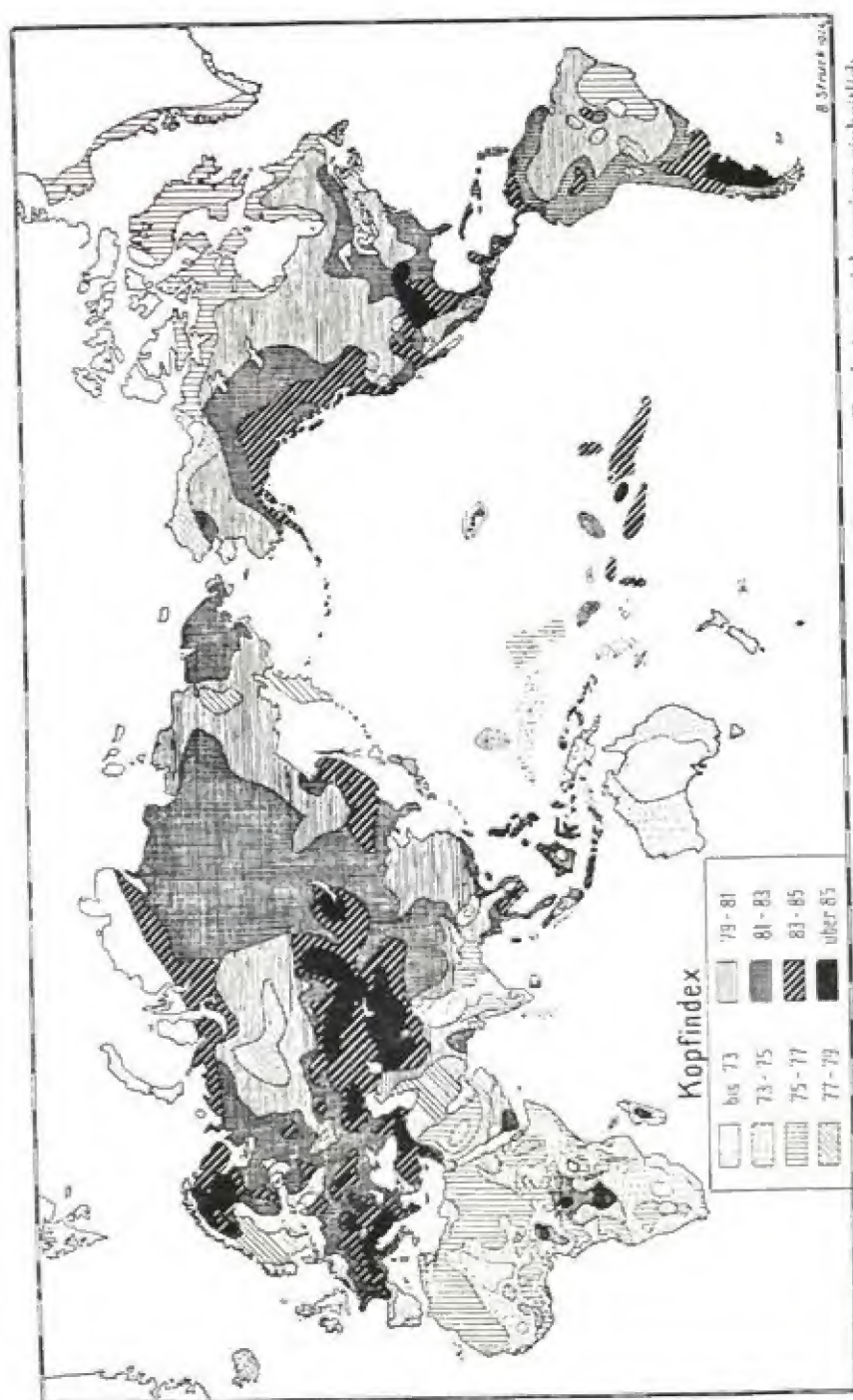


Abb. 490. Längen-Breiten-Index des Kopfes (nach Struik 1924). Mittelhina ist nach neueren Ergebnissen viel weniger einheitlich.

kephalie Hyperbrachykephalie eingeteilt wird (vgl. S. 379 u. 488). Daß diese Einteilungen nur künstliche sind und daß in Wirklichkeit die Formen ineinander übergehen, ist grundsätzlich schon oben hervorgehoben worden. In Wahrheit drückt der Index eben nicht die Form, vor allem nicht die Konturform des Schädels aus, die bei gleichem Index sehr verschieden sein kann, sondern nur ein Größenverhältnis, und zwar ohne etwas über die absoluten Größen der beiden Dimensionen auszusagen.

Aus dem letzteren Grunde ist auch die Berücksichtigung der absoluten Werte der Durchmesser zur Beurteilung des Index durchaus erforderlich (vgl. dazu S. 1247).

Trotz dieser Beschränkung seiner Bedeutung ursprünglichen Annahmen gegenüber kann der Längen-Breiten-Index als wichtiger Indikator für zahlreiche anthropologische Fragestellungen genommen worden. Er ist deshalb hier auch von allen Kopfmerkmalen am ausführlichsten behandelt.

In jeder Bevölkerungsgruppe variiert die Schädelform, wie jedes andere morphologische Merkmal, in bestimmten Grenzen, die um so enger sind, je homogener die Zusammensetzung der betreffenden Gruppe ist. Daß in der Bevölkerung einer modernen Großstadt alle möglichen Kopfformen (Längen-Breiten-Indices) nebeneinander vorkommen, ist kein Beweis für die Wertlosigkeit dieses Index, sondern im Gegenteil dafür, daß sich die primär gegebene vererbte Kopfform mit relativ großer Zähigkeit erhält und weitervererbt.

Wieviel variabler die Kopfform der Bevölkerung der Städte gegenüber derjenigen des umgebenden Landes ist, lehren die folgenden Variationskoeffizienten des Längen-Breiten-Index: Neuägypter Land = 3,33, Stadt (Kairo) = 7,01; Frankreich Land = 4,81, Stadt (Paris) = 5,63; Bayern Land = 4,29, Stadt (München) = 6,50 (MYERS, 1906).

Innerhalb der europäischen Populationen zeigt der Längen-Breiten-Index große Schwankungen. So fand BOLK (1908) an 4600 männlichen Holländern eine Schwankung von 68—93, aber 46⁹/₁₀ hatten Indices von 79—82, FRETs an 1549 holländischen Männern eine solche von 66—92.

Die nachfolgend zusammengestellten Mittelwerte sollen zur allgemeinen Orientierung dienen; sie bedürfen in jedem einzelnen Falle zur Beurteilung ihres Wertes der Kenntnis der absoluten Größe der Maße sowie einer eingehenden statistischen Analyse (vgl. auch Abb. 490 und WEBER).

Längen-Breiten-Index des Schädels¹⁾.
Dolichokrane ($x=74,9$).

Europa	♂	♂ + ♀	♀	Autor
Spanier (Cuenca)	73,2		75,0	ARANZADI
Frieten	73,7		74,5	NYËSEN (1927)
Deutsche (Reihengräber)	73,7		74,1	PEARSON
Portugiesen (Estremadura)	74,3		75,6	MACEBO
Engländer (Whitechapel)	74,7		75,0	PEARSON
Russen (Kurgane)		74,9		BOGDANOW
Asien				
Inder (Pandschab)	70,7		72,3	PEARSON
Eskimo	70,5		—	BROCA
Eskimo (Osten)	71,3		71,4	MONTANDON (1926)
Eskimo (Grönländer)	71,5		71,9	HRDLICKA
				(zit. B. MONTANDON 1926)
Tamilen	70,8		70,3	SARASIN
Wedda	71,6		71,2	SARASIN
Singhalesen	72,5		72,0	SARASIN
Ostjaken	74,3		—	SOMMER
Ost-Tschuktschen	74,4		76,5	MONTANDON (1926)

¹⁾ Der Längen-Breiten-Index des Kopfes ist notwendigerweise immer etwas höher

Afrika

Wolof	69,8	—	DENIKER
Hottentotten	71,4	74,9	BROCA
Shilluk	71,7	—	TUCKER u. MYERS
Kaffern	72,5	72,9	SHRUBSALL
Südwest-Bantu	72,5	—	SHRUBSALL
Ost-Bantu	72,6	—	SHRUBSALL
Dinka	72,7	—	TUCKER u. MYERS
Angoni	73,1	—	SHRUBSALL
Ägypter (Naqada)	73,2	74,6	PEARSON
Ama-zulu	74,8	72,9	SHRUBSALL

Ozeanien

Torresstraße	68,3	70,3	THOMAS
Australier	68,8	71,4	KRAUSE
Fidschi-Insulaner	69,6	68,9	FLOWER
Loyalty-Insulaner	69,8	71,8	QUATREFAGES
Bábase	70,4	71,6	SCHLAGINHAUFEN
Duke of York	70,9	71,8	KRAUSE
Australier	71,0	72,7	verschied. Autoren
Papua	71,0	73,0	DORSEY
Australier	71,0	71,8	BRACKEBUSCH
Ambitlé	71,1	71,1	SCHLAGINHAUFEN
Neukaledonier	71,3	74,4	QUATREFAGES
Neu-Irländer	72,8	76,7	HAUSER
Westküste von Süd-Neu-Irland	73,0	73,5	SCHLAGINHAUFEN
Tatáu	73,4	76,3	SCHLAGINHAUFEN
Mikronesier	74,4	75,0	verschied. Autoren

Amerika

	♂	♂ + ♀	♀	Autor
Pericues	66,1	—	68,5	RIVET
Paltacalo-Indianer	71,4	—	—	RIVET
Nordwestgrönländer	71,4	—	—	BESSELS
Östliche Eskimo	—	71,3	—	BOAS
Nordgrönländer	72,1	—	—	FLOWER
Eskimo	72,8	—	—	OETTEKING
Südl. Californische Inseln	—	73,2	—	BOAS
Botokuden	73,9	—	—	DENIKER
Eskimo	74,2	—	74,9	HRDLIČKA
Huronen	—	74,6	—	BOAS

Mesokrane (75,0—79,9).

Europa

	♂	♂ + ♀	♀	
Angelsachsen	75,0	—	75,0	PEARSON
Groterpen	75,4	—	77,1	NYÉSSÉN (1927)
Merowinger	—	76,1	—	FRIZZI
Spanier (Quipuzcoa)	76,2	—	77,6	ARAZZADI
Tscheremissen	76,8	—	—	MALJEW
Böhmen 8.—12. Jahrh.	—	76,9	—	MATIEGKA
Friesen	77,0	—	79,0	PEARSON
Schotten	77,4	—	77,2	TURNER
Schweden	77,9	—	—	PEARSON
Belgier (Brüssel)	78,0	—	—	HÉGER u. DALLEMAGNE
Kreter	78,0	—	80,9	v. LUSCHAN
Gallier	78,4	—	75,4	PEARSON
Etrusker	78,5	—	78,2	PEARSON
Preußen	79,2	—	78,9	LISSAUER
Engländer (Kent)	79,7	—	—	PEARSON
Wogulen (europäische)	78,3	—	—	SILINIĆ

als derjenige des Schädels, vgl. S. 379, 488. Weitere Tabellen des Längen-Breiten-Index finden sich in verschiedenen Publikationen, besonders ausführlich bei TOPINARD (1885), WELCKER (1886) und DENIKER (1900, 1914 und 1926).

Asien	♂	♂ + ♀	♀	Autor
Aino	76,0		77,2	KOGANEI
Japaner	78,3		79,7	ADACHI
Tschuktschen		78,3	—	FRIDOLIN
Nordchinesen	78,3		—	KOGANEI
Wogulen (asiatische)	78,8		78,4	SILINIĆ
Chinesen	78,8		—	HABERER
Tataren	79,0		—	MALJEW
Kanaken	79,3		80,3	PEARSON
Afrika				
Alt-Ägypter		75,1		OETTERKING
Ägypter (Theben)	75,1		76,5	PEARSON
Buschmänner	75,7		—	SHRUBSALL
Teneriffa	75,9		77,5	HOOTON (1925)
Strandloopers	77,1		—	SHRUBSALL
Guanchen	77,3		78,9	V. BEHR
Ozeanien				
Markesas	75,0		78,2	BROCA
Tahiti	75,1		77,4	QUATREFAGES
Maori	75,4		74,7	SCOTT
Hawai	75,5		78,4	QUATREFAGES
Maori	76,0		—	MOLLISON
Chatham-Insulaner	76,0		—	SCOTT
Tasmanier	76,1		74,8	BROCA
Sandwich-Insulaner	77,0		—	TURNER
Murien	77,5		—	SCHLAGINHAUER
Kai-Pygmäen	78,8		—	NEUHAUS
Amerika				
Feuerländer	76,9		77,8	MARTIN
Alaska-Eskimo		77,0	—	BOAS
Moundbuilder (Illinois)		77,2	—	BOAS
Californier	77,3		77,5	HIDLEČKA
Ute-Indianer	77,7		—	BOAS
Nördl. Californische Inseln		78,1	—	BOAS
Sioux	78,9		—	BOAS
Moundbuilder (Ohio)		79,2	—	BOAS
Krähen-Indianer	79,8		—	BOAS
Brachykrane (80,0—x).				
Europa	♂	♂ + ♀	♀	
Finnen	80,0		—	RETZIUS
Etrusker	80,0		—	PEARSON
Wotjaken	80,2		—	MALJEW
Antike Pompejaner	80,3		81,0	SCHMIDT
Kleinrussen	80,5		—	PROZENKO
Großrussen	80,6		—	PROZENKO
Italiener	80,8		80,0	TSCHERPOURKOVSKY
Elsässer	80,8		81,2	ADACHI
Normannen		81,3		DENIKER
Franzosen		81,4		FRIZZI
Steiermärker		82,1		ZUCKERKANDL
Rumänen	82,3		83,2	PITTARD
Württemberg	82,6		82,7	HÄCKER
Bretonen		82,7		DENIKER
Böhmen	83,1		83,5	MATIEGKA
Bayern	83,2		83,0	RANKE
Badener	83,5		—	ECKER
Chasaren	83,5		—	MALJEW
Elsässer (Zabern)	84,2		—	BLIND
Tiroler	84,2		—	FRIZZI
Bayern (Vorberge)	84,4		84,8	RIED

Horizontalumfang des Kopfes.

	♂	♀	Autor
Cambodschaner	—	519	MONDIÈRE
Annamiten	—	520	MONDIÈRE
Mawambi-Pygmäen	528	524	CZEKANOWSKI
Buschmänner	538	519	WEHNER
Dinka	539	—	TUCKER u. MYERS
Kagoro	540	—	TREMEARNE
Duala und Batanga	541	—	V. LUSCHAN
Chorotes	545 (425—570)	526 (510—555)	LEHMANN-NITSCHKE
Mataco	550 (520—580)	520	LEHMANN-NITSCHKE
Südrussische Juden	550	536	WEISSENBERG
Turfan-Leute	551	—	JOYCE
Chinesen	554	—	KOGANEI
Weißrussen	554 (522—588)	539 (519—554)	RÖSHDESTWENSKY
Fiot	555 (534—579)	—	POUTRIN
Litauer	556 (525—587)	539 (510—558)	BABONAS
Eskimo	559	547	DUCKWORTH
Ötztal	562,6 (510—620)	545,0 (500—580)	SAUSER (1938)
Deutsche	565	—	DAFFNER
Kirgisen	566	—	JOYCE
Jakuten	569	550	MAINOW
Fan	580 (571—592)	—	POUTRIN

Schweiz haben die Dolichocephalen einen größeren Horizontalumfang, nämlich 531 mm, als die Brachycephalen, bei denen er 520 mm beträgt; das gleiche findet sich bei den modernen Tirolern: Dolichocephale im Mittel 528 mm, Brachycephale 523 mm, Hyperbrachycephale 520 mm (HOLL).

Unter den fossilen Funden beträgt der Horizontalumfang bei Oberkassel ♀ 512, Oberkassel ♂ 552, beim Lautscher Schädel (SZOMBATHY) 550 und für Cro-Magnon im Mittel (QUATREFAGES und HAMY) 543,7 mm. Bei *Homo neandertalensis* steigt der Horizontalumfang auf 580 mm (Spy I), 590 mm (Neandertaler) und 600 mm (La Chapelle-aux-Saints).

Daß die einzelnen Deckknochen des Schädels sich prozentual sehr verschieden am Horizontalumfang beteiligen können, hat TOLDT (1910) an Tirolerschädeln gezeigt; ein gesetzmäßiger Zusammenhang mit der Schädelform scheint in dieser Hinsicht aber nicht zu bestehen.

Durch die Biaurikular-Ebene wird der Horizontalumfang in einen vorderen und einen hinteren Horizontalbogen zerlegt. Auf den ersteren fallen bei Brachycephalie etwa 47 Prozent (46,6—48,0 nach REICHEN), bei Dolichocephalie 44 Prozent, auf den letzteren dagegen 53 Prozent bzw. 56 Prozent (52,0—53,4 nach REICHEN) des ganzen Umfanges; der frontale Bogen ist daher immer kleiner als der okzipitale.

Horizontalumfang des Kopfes einiger Primaten.

Hapale	97 (92—101)	Hylobates syndact. ♂	261 (235—282)
Cebus	198 (173—219)	Hylobates syndact. ♀	270 (260—295)
Cynocephalus ♂	293 (268—316)	Orang-Utan ♂	376 ¹⁾ (335—443)
Cynocephalus ♀	285 (270—294)	Orang-Utan ♀	333 ¹⁾ (306—346)
Macacus nemestrinus	258 (240—275)	Gorilla ♂	529 ¹⁾ (415—595)
Cynomolgus cynomolg.	213 (196—220)	Gorilla ♀	370 ¹⁾ —
Semnopithecus nemestrinus	233 (225—246)	Schimpanse ♂	383 (357—415)
Hylobates agilis	243 (237—251)	Schimpanse ♀	353 (340—380)

¹⁾ Der Horizontalumfang ist sowohl bei Orang-Utan wie bei Gorilla über die Fossa supraglabellaris, bei allen anderen Gruppen mit weniger vorspringendem Orbitaldach über die Glabella gemessen.

Über den Horizontalumfang bei den Primaten orientiert die vorstehende Tabelle. Daß der Wert beim männlichen Gorilla hoch steigt, rührt von dem starken Außenwerk seines Schädels her. Die mitgeteilten Zahlen sind dieser Reliefbildung wegen daher auch nicht direkt mit denjenigen der Hominiden zu vergleichen.

Weniger wichtig für die Beurteilung der Schädelgröße sind der Mediansagittal- und der Transversalbogen, da sie ja keine Umfänge in den betreffenden Ebenen darstellen. Der erstere am Schädel, bis zum Opisthion gemessen, ist stets der größere der beiden Bögen; am Kopf aber, wo er am Inion endet, hat er ziemlich die gleiche Größe wie der Transversalbogen.

Mediansagittal-Bogen des Schädels¹⁾.

	♂	♀	Autor
Arkansas-Indianer	352 (341—373)	342 (327—352)	HRDLIČKA
Louisiana-Indianer	355 (336—385)	348 (332—370)	HRDLIČKA
Telengeten	357 (323—382)	344	REICHER
Wedda	360	353	SARASIN
Kalmücken-Torguten	361 (338—396)	347	REICHER
Tiroler	362 (304—411)		FRIZZI
Franzosen	363 (317—402)		FRIZZI
Tiroler (Walser)	365 (330—386)	351 (336—369)	WACKER
Böhmen	365		MATIEGKA
Baschkiren	365 (327—410)		NIKOLSKY
Wogulen	365 (343—385)	356 (346—373)	SILINIČ
Bayern	366	351	RIED
Australier	366 (350—395)	350 (342—357)	BRACKEBUSCH
Alt-Ägypter	370 (336—406)		OETTERING
Alamannen	373		SCHWERZ
Aino	373 (340—396)	361	KOGANEI
Merowinger	373 (355—401)		FRIZZI
Paltacalo-Indianer	375 (361—388)	359 (346—372)	RIVET
Guanchen	375 (342—395)	355 (328—399)	V. BEHR
Schweden (Steinzeit)	378		RETZIUS
Württemberg	379 (333—402)	355 (330—373)	HÄCKER
Friesen (Terpen)	381 (353—419)		BARGE
Schweden (rezente)	385	375	VALENTIN

Mediansagittal-Bogen des Kopfes.

	♂	♀	Autor
Buschmänner	289	283	WERNER
Tungusen	321	—	TALKO-HRYNCEWICZ
Burjaten	322	—	TALKO-HRYNCEWICZ
Jakuten	325	316	MAINOW
Chalchas	325	—	TALKO-HRYNCEWICZ
Baschkiren	331	—	NIKOLSKY
Polnische Juden	346	327	ELKIND
Litauer	348 (320—390)	331 (300—360)	BARONAS

In beiden Bögen sind die Gruppenunterschiede ausgeprägter als im Horizontalumfang, und zwar deshalb, weil die Schädelform hier einen Einfluß ausübt. Darum stehen die kurzköpfigen europäischen Formen mit einem mittleren Sagittalbogen des Schädels von 360 mm unter den Indianern, Guanchen, den langköpfigen Alamannen und Schweden, während sie sich mit einem mittleren Transversalbogen von 328 mm weit über die genannten Gruppen erheben.

Drückt man den Transversalbogen in Prozenten des Mediansagittalbogens aus, so ergibt sich für die sehr kurzköpfigen Schweizer (Daniser) ein Index von 90,9, für die Kalmücken dagegen ein solcher von nur 85,3 (REICHER).

¹⁾ Die eingerückten Zahlen dieser und aller folgenden Tabellen geben die Mittelwerte bzw. die Variationsbreiten für männliche und weibliche Schädel zusammen.

Transversalbogen des Schädels.

	♂	♀	Autor
Wogulen	288 (266—322)	286 (267—298)	SILINIČ
Paltacalo-Indianer	295 (287—302)	281 (271—287)	RIVET
Wedda	297	292	SARASIN
Fun	298 (285—320)	288 (280—305)	POUTHIN
Australier	301 (288—321)	285 (275—292)	BRACKERUSCH
Teneriffa	304 (284—346)	291 (272—313)	HOGTON (1925)
Merowinger	304 (286—329)		FRIZZI
Ägypter	304 (277—322)		OTTEKING
Alamannen	309		SCHWERTZ
Franzosen	311 (276—385)		FRIZZI
Kalmücken-Torguten	313	296	REICHER
Schweden (Eisenzeit)	314		REIZIUS
Schweizer (Wallis)	319	307	PITTARD
Gaundien	319 (292—339)	307 (291—323)	v. BEHR
Telengeten	320	308	REICHER
Tiroler	322 (284—364)		FRIZZI
Böhmen	327	—	MATIEGKA
Bayern (Vorberge)	328 (302—361)	314 (290—333)	RIED
Aino	328 (300—350)	317	KOGANEI
Baschkiren	329 (309—358)	—	NIKOLSKY
Tiroler (Walser)	332	323	WACKER
Württemberg	350 (292—368)	314 (299—339)	HÄCKER

Transversalbogen des Kopfes.

	♂	♀	Autor
Eskimo	339	319	DUCKWORTH
Litauer	343 (312—380)	330 (308—356)	BARONAS
Tataren	346	355	SUCHAREW
Polnische Juden	350	336	ELKIND
Taytay — Philippinos	351	—	BEAN
Baschkiren	352	—	NIKOLSKY
Annamiten	353	—	MONDIÉR
Cambodschaner	356	—	MONDIÉR
Buriaten	367	—	TALKO-HRYNCEWICZ
Weißrussische Juden	367	343	JACOWENKO
Jakuten	371	360	MAINOW

Die entsprechenden Verhältnisse bei den Primaten gehen aus folgenden Tabellen hervor:

Mediansagittal-Bogen und Transversal-Bogen einiger Primaten.

Hapale	54,2 (51—58)	47,7 (46—49)
Cebus	115,2 (104—125)	102,8 (96—112)
Cynocephalus ♂	171,3 (154—193)	146,5 (132—155)
Cynocephalus ♀	158,7 (146—169)	144,5 (131—157)
Macacus nemestrin.	140,9 (138—142)	121,5 (108—132)
Cynomolgus cynom.	116,8 (111—122)	103,0 (97—106)
Semnopithecus nem.	119,7 (122—127)	109,8 (104—120)
Hylobates agilis	130,8 (126—144)	124,2 (110—140)
Hylobates syndact. ♂	138,5 (132—144)	140,5 (132—150)
Hylobates syndact. ♀	133,1 (126—142)	137,4 (132—146)
Orang-Utan ♂	200,1 (185—220)	205,9 (187—231)
Orang-Utan ♀	197,0 (185—214)	198,5 (188—205)
Gorilla ♂	260,7 (231—285)	213,4 (198—235)
Gorilla ♀	243,5 (220—254)	190,1 (110—215)
Schimpanse ♂	212,8 (178—232)	196,2 (179—219)
Schimpanse ♀	213,6 (203—225)	195,8 (188—208)

Durch die Länge der Schädelbasis und die Länge des Foramen magnum wird der Mediansagittal-Bogen zum Mediansagittal-Umfang ergänzt, der in der Regel

Bogenlängen der drei Deckknochen des Schädels¹⁾.

Gruppe	Absolute Maße			Prozentuale Maße			
	Frontalbogen	Parietallbogen		Okzipitalbogen	Frontal-bogen	Parietal-bogen	Okzipital-bogen
	mm	mm	mm	mm			
Schweizer (Wallis)	121	121	111	31,9	33,8	31,3	97,5
Merowinger	125	122	115	31,0	33,0	31,0	97,6
Franzosen	126	128	119	33,7	31,2	32,0	101,5
Bayern	126	123	112	31,9	31,1	31,1	96,9
Tiroler (Walser)	127	118	115	35,2	32,8	32,0	—
Alamanen	127	127	119	34,1	31,1	31,8	100,0
Tiroler	127	122	114	35,0	31,6	31,4	96,1
Schweizer (Danis)	128	118	112	35,6	33,0	31,4	92,4
Württemberger ♂	124 (107—147)	125 (109—146)	115 (96—136)	—	33,2	31,2	93,4
Württemberger ♀	124 (111—137)	120 (106—136)	110 (99—122)	—	—	—	—
Senoi	120	126	108	33,3	36,4	30,3	105,0
Japaner	122	123	115	33,9	34,1	32,0	100,8
Eskimo	124	122	118	34,0	33,5	32,6	98,3
Torguten	124	120	112	35,0	33,4	31,6	97,1
Chinesen	125	126	115	34,0	34,6	31,4	101,7
Kalmücken	126	118	114	35,0	33,0	32,0	—
Tschengeten	126	118	110	35,5	33,2	31,3	93,8
Aino	126	124	118	31,2	33,7	32,1	98,4
Burjaten	127	121	112	35,3	33,5	31,2	—
Ägypter	127	126	116	34,3	34,0	31,1	90,1
Melaniesier	105—137	108—145	95—130	30,1—36,8	31,3—38,8	27,8—35,9	88,5—124,4
Neu-Britannier	106—139	111—150	99—138	29,8—36,0	31,1—38,8	27,6—36,1	—
Pallacolo-Indianer	128	127	120	34,1	33,9	32,0	99,1
Friesen (Terpen)	130	128	122	34,2	33,7	32,1	96,3

1) Eine Tabelle, in welcher die drei Bogenlängen zum Ophryon-Inion-Bogen in Beziehung gebracht sind, findet sich bei Macewen (1882).

wenn auch in verschiedenem Maß, hinter dem Horizontalumfang an Größe zurückbleibt. Im individuellen Fall kann sogar der erstere größer sein als der letztere.

	Horizontal-Umfang	Sagittal-Umfang	Differenz
Schotten ♂	531 mm	513 mm	18 mm
Schotten ♀	506 mm	489 mm	17 mm
Feuerländer ♂	531 mm	513 mm	18 mm
Tiroler ♂ u. ♀	525 mm	496 mm	29 mm
Altägypter ♂ u. ♀	509 mm	505 mm	4 mm

Die hier zutage tretenden Unterschiede sind natürlich durch die Verschiedenheiten in der sagittalen Wölbung des Schädels und in der Länge bzw. Knickung der Schädelbasis bedingt. Basislänge + Foramen magnum-Länge machen ungefähr 36—37 Prozent des ganzen Mediansagittal-Umfanges aus. Bei altslavischen Schädeln beträgt die Schwankung des letztgenannten Verhältnisses zwischen 32 und 40,6 Prozent. Es hängt dasselbe nicht nur von der Längenentwicklung des Schädels, sondern auch von den Wölbungsverhältnissen des Sagittalbogens ab. Das Verhältnis des Sagittalbogens zu der Länge Nasion-Basion + Basion-Opisthion hat TURNER für Australier auf 2,72, für Schotten auf 2,80 berechnet. Die Basislinie ist bei ersteren lang, aber ihr Verhältnis zum Sagittalbogen geringer als bei Europäern.

Je nach der Schädelform, wenn auch nicht in direkter Abhängigkeit von ihr, beteiligen sich die drei Deckknochen in verschiedenem Grad an dem Aufbau des Mediansagittal-Bogens. Im allgemeinen besteht ein kompensatorisches Verhalten, ohne daß daraus ein direkter Schluß auf die Entwicklung der betreffenden Gehirnabschnitte gezogen werden kann, aber es kommt dem einzelnen Knochen doch eine große Selbständigkeit im Wachstum zu. Innerhalb der ganzen Primatenreihe ist der Okzipitalbogen die kürzeste Komponente, dann folgt der Parietalbogen und zuletzt der Frontalbogen. Bei den Hominiden aber, und nur bei diesen, kehrt sich das letztgenannte Verhältnis häufig um, und ein größeres Parietale als Frontale ist aus diesem Grund als spezifisch menschliche Bildung bezeichnet worden (SCHWALBE).

In den Mittelzahlen kommt dieses gegenseitige Verhalten von Frontale und Parietale allerdings nur bei ganz wenigen Gruppen zum Ausdruck; der sagittale Frontoparietal-Index ist im Mittel nur bei Alamannen, Merowingern, Chinesen, Japanern und Senoi gleich 100 oder etwas höher und sinkt bei Kalmücken auf 94,1, bei Schweizern (Disentis) auf 93,4 (Danis) auf 92,7. (Vgl. die Tabelle S. 1226.) Die individuelle Variabilität ist eine sehr große: sie geht von 83—119 (bei Danisern $\sigma = 6,1$ $\nu = 6,58$). Besonders bei den kurzköpfigen Typen ist also die ursprüngliche Proportion Frontale > Parietale erhalten geblieben oder infolge starker Frontallinn-Entwicklung wieder von neuem aufgetreten. Wie sehr dies in einigen Gruppen der Fall ist, lehren die folgenden Zahlen:

	F > P	F = P	F < P
57 Schweizer (Danis)	89 %	7 %	4 %
70 Tiroler (Walser)	82 %	15 %	16 %
78 Telengeten	80 %	4 %	16 %
241 Schweizer (Disentis)	79 %	3 %	18 %
14 Marianen	78 %	14 %	7 %
19 Buriaten	74 %	5 %	21 %
729 Tiroler	71 %	3 %	26 %
49 Kalmücken-Torguten	71 %	6 %	23 %
123 Bayern	64 %	3 %	33 %
34 Elsässer	50 %	9 %	41 %
172 Ägypter	50 %	2 %	48 %
35 Friesen (Terpen)	48 %	6 %	46 %
230 Alamannen	44 %	7 %	49 %
16 Chinesen	37 %	0 %	63 %
46 Telei (Bougainville)	27 %	5 %	68 %
10 Senoi	20 %	0 %	80 %
100 Melanesier	19 %	3 %	78 %
180 Neu-Britannier	15 %	0 %	85 %

Unter den altbayerischen Schädeln ist die Form $F > P$ bei der Frau häufiger als beim Manne, nämlich 72 Prozent gegenüber 61 Prozent, bei den mesokephalen Alamannen ist das Verhältnis aber umgekehrt.

Schon bei *Homo neandertalensis* ist das Verhältnis der einzelnen Bogenlängen zueinander sehr variabel, wie die folgenden Zahlen lehren:

	La Chapelle aux-Saints	Neandertal	Spy I	Spy II	La Quina	Cromagnon Nr. 1	Brünn	Ober- kassel		Egolzwil	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	♂	♀	♂	♀
Frontalbogen	121	133	115	124 ?	114	145	130	135	124	136	118
Parietalbogen	121	110	120	120	110	133	141	125	139	127	121
Okzipitalbogen	115	—	—	—	—	127	110	123	112	122	114
Mediansagittal-Bogen	357	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sag. Frontoparietal-Index	100,0	82,7	104,3	96,7	96,4	91,7	108,4	92,3	112,9	93,0	102,5

Der Okzipitalbogen ist bei den kurzköpfigen Tirolern in 72,4 Prozent, bei den Bayern der Vorberge sogar in 87 Prozent der kleinste aller drei Bögen und nur in 19 bzw. 11 Prozent gleichgroß oder größer als der Parietalbogen. Das Verhältnis des Okzipital- zum Frontalbogen beträgt bei Schweizern (Danisern) 88,1 (78—107), ist also ebenfalls sehr variabel.

Sagittaler Frontoparietal-Index melanesischer Schädel (nach SCHLAGINHAUFEN).

	n	♂	n	♀
Bäbase	99	108,4	90	107,1
Ambitlé	83	108,5	38	108,1
Tatáu	68	103,3	46	104,6
Westküste von Neu-Irland	23	108,0	24	107,0

Zerlegt man den Okzipitalbogen in seine beiden durch das Inion begrenzten Abschnitte, so beträgt der Oberschuppenbogen 17,5—18 Prozent, der Unterschuppenbogen ungefähr 13 Prozent des ganzen Sagittalbogens.

Bogenlängen der drei Deckknochen bei einigen Primaten.

Gruppe	Absolute Maße			Prozentuale Maße			Sagittaler Fronto- parietal- Index
	Frontal- bogen	Parietal- bogen	Occipital- bogen	Frontal- bogen	Parietal- bogen	Occipital- bogen	
	mm	mm	mm				
Hapale	23	21	9	44	39	17	91,3
Cebus	61	29	26	53	25	22	47,3
Cynocephalus	70	18	52	42	28	30	71,0
Cynocephalus	63	47	49	40	29	31	74,5
Macacus nem.	59	13	40	42	32	26	74,0
Cynomolgus cyn.	51	36	30	41	31	25	80,9
Semnopithecus	55	34	36	46	29	25	63,0
Hylobates agilis	58	39	37	44	28	28	69,3
Hylobates syndact.	66	36	38	48	25	27	53,4
Hylobates syndact.	63	34	36	47	26	27	54,6
Orang-Utan	70	—	—	35	—	—	85,9
Orang-Utan	71	60	64	37	30	33	85,4
Gorilla ♂	—	—	—	36	26?	38?	—
Gorilla ♀	92	71	74	37	31	32	81,5
Schimpanse	77	62	53	40	30	30	77,4
Schimpanse	75	64	54	39	31	31	83,4

Die drei Komponenten des Mediansagittal-Bogens zeigen, soweit bis heute untersucht, folgende physiologische Variationsbreiten: Frontalbogen 90—153 mm, Parietalbogen 90—151 mm und Okzipitalbogen 91—155 mm. Die Variationsgrenzen übertreffen bei den europäischen alpinen Formen im Frontale, bei den Melanesiern dagegen im Parietale diejenige der beiden übrigen Knochen. Bei *Pithecanthropus erectus* fand sich ein Frontalbogen von 100 mm und Parietalbogen von 90 mm. Der Oberschuppenbogen des Occipitale betrug 45 mm.

Bei den Affen ist der Unterschied in der Länge der Deckknochen ein viel größerer als bei den Hominiden. Der sagittale Frontoparietal-Index liegt bei Primaten tief unter den menschlichen Rassenmitteln und schwankt in den einzelnen Gruppen zwischen 47,3 (*Cebus*) und 91,3 (*Hapale*).

2. Durchmesser

Deutlicher als Umfänge und Bogen bringen die wichtigsten Durchmesser eine Rassenform des Schädels zum Ausdruck. Die absoluten Größenschwankungen sind bedeutend. Die physiologischen Grenzwerte, soweit bis jetzt von verschiedenen Autoren festgestellt, sind etwa die folgenden:

Größte Schädelhöhe	143—225 mm	Differenz = 82 mm
Nasion-Inion-Länge	146—187 mm	Differenz = 41 mm
Schädelbasislänge	76—114 mm	Differenz = 38 mm
Größte Schädelbasishöhe	101—173 mm	Differenz = 72 mm
Kleinste Stirnbreite	79—116 mm	Differenz = 37 mm
Größte Stirnbreite	99—155 mm	Differenz = 56 mm
Auricularbreite	100—151 mm	Differenz = 51 mm
Kleinste Schädelbreite	58—87 mm	Differenz = 29 mm
Ganze Schädelhöhe	102—157 mm	Differenz = 55 mm
Ohr-Bregma-Höhe	97—138 mm	Differenz = 41 mm

Die Variationsbreite der entsprechenden Kopfmaße ist natürlich um einige Millimeter nach oben verschoben.

Einige Beispiele mögen die wichtigsten Gruppenunterschiede der beiden Hauptdurchmesser (Mittelwerte und Variationsbreite) illustrieren:

	Größe Länge des Schädels.		Autor
	♂	♀	
Baschkiren	174 (151—191)	—	NIKOLSKY
Böhmen	176 (163—198)	168 (156—183)	MATIEGKA
Großrussen	176	174	TARENITZKY
Papua	177	—	BERRY u. a.
Bayern	178 (163—196)	169 (161—171)	RIED
Schweizer (Wallis)	178	172	PITTARD
Wedda	179	174	SARASIN
Telengeten	179	165	REICKER
Württemberg	180	173	HÄCKER
Pompejaner	180 (167—190)	171 (163—180)	SCHMIDT
Fan	180 (166—190)	171 (152—179)	POUTRIN
Paltacalo-Indianer	182 (175—186)	176 (170—181)	RIVET
Kalmücken	182	174	REICHER
Australier	183	175	ROBERTSON
Hottentotten	183	177	SHRUBSALL
Tasmanier	183	175	BERRY u. a.
Spanier	183 (164—200)	174 (155—193)	HOYOS SAINZ
Guanchen	184 (174—200)	178 (159—184)	v. BEHR
Tamilen	185	—	SARASIN
Teneriffa	186 (173—200)	176 (164—192)	HOOTON (1925)
Aino	186	177	KOGANEI
Ost-Tschuktschen	186,5	176,0	MONTANDON (1926)
Schotten	187 (167—204)	179 (161—193)	TURNER
Ötztaler Ossuarien	178,5 (154—199)	171,9 (155—192)	SAUSER (1938)

Größe Länge des Kopfes.

	♂	♀	Autor
Nord-Andamanen	173 (166—181)	165 (151—177)	Census of India
Süd-Andamanen	173 (160—184)	166 (154—177)	Census of India
Großbrussen	179 (160—202)	172 (155—184)	GALAI
Kung-Buschleute	179	178	WERNER
Kayan	181 (166—197)	176 (162—188)	HADDON
Ober-Birmanen	181 (170—196)	—	Census of India
Mawambi-Pygmäen	183	181	CZEKANOWSKI
Land-Dajak	183 (175—194)	—	HADDON
Toricelli-Gehirge	183	—	SCHLAGINHAUFEN
Litauer	184 (168—196)	178 (165—188)	BARONAS
Chiriguan	184 (168—196)	173 (166—181)	LEHMANN-NITSCHKE
Schingu-Indianer	185	177	K. RANKE
Weißbrussen	185 (171—199)	177 (173—183)	ROSHDESTWENSKI
Jakoma	188	—	GIRARD
Mataco	188 (176—198)	180 (172—189)	LEHMANN-NITSCHKE
Chinesen	188	184	KOGANEL, MONDIÈRE
Tschuktschen	188 (173—204)	182 (171—196)	BOGORAS
Ötztal	188,1 (168—206)	178,5 (166—195)	SAUSER (1938)
Koriaken	189 (176—200)	183 (169—202)	JOCHELSON
Ägypter d. Kharga-Oase	189 (176—204)	—	HRDLIČKA
Asiatische Eskimo	190 (171—203)	184 (172—197)	BOGORAS
Jakumul	191	—	SCHLAGINHAUFEN
Shoshoni	192	184	BOAS
Dänen	193	184	HANSEN
Tungusen	194 (182—205)	186 (172—200)	JOCHELSON
Loplik (Turkestan)	194	—	JOYCE

Größe Breite des Schädels.

	♂	♀	Autor
Wedda	128	124	SARASIN
Paltacalo-Indianer	130 (127—134)	124 (121—127)	RIVET
Australier	130	128	ROBERTSON
Australier	132 (116—145)	127 (120—135)	BASEDOW
Fan	133 (126—140)	125 (124—137)	POUTHIN
Buschmänner	135	133	SHIBUSALL
Spanier	138 (126—169)	133 (121—152)	HOYOS SAINZ
Ost-Tschuktschen	138,8	134,5	MONTANDON (1926)
Eskimo	140 (138—144)	137 (134—142)	HRDLIČKA
Baschkiren	141 (129—153)	—	NIKOLSKY
Guandhen	141 (135—157)	139 (130—149)	V. BEHR
Ägypter d. Kharga-Oase	141 (128—153)	—	HRDLIČKA
Rumänen	141	142 (130—153)	PITTARD
Teneriffa	142 (130—155)	138 (129—146)	HOGTON (1925)
Pompejaner	144 (135—155)	138 (130—148)	SCHMIDT
Kalmücken	146	141	REICHER
Böhmen	147 (133—163)	141 (124—155)	MATIEGKA
Württemberg	148	143	HÄCKER
Bayern	149 (137—160)	143 (134—153)	RIED
Schotten	149 (130—159)	138 (128—153)	TURNER
Schweizer (Wallis)	150	145	PITTARD
Telengeten	152	145	REICHER
Buriaten	153	—	REICHER
Ötztaler Ossuarien	150,5 (134—169)	145,5 (131—162)	SAUSER (1938)

Die sexuelle Differenz, die in beiden Maßen bei allen Gruppen gut ausgesprochen ist, scheint hinsichtlich der Breite größer zu sein als hinsichtlich der Länge. Auch die stetige Abweichung und der Variationskoeffizient sind für die Länge und Breite (nicht für die Höhe) bei den Männern in fast allen Gruppen größer als bei den Frauen.

Größe Breite des Kopfes.

	♂	♀	Autor
Buschmänner	136	131	WERNER
Brahmanen	137 (127—152)	—	CENSUS of India
Shilluk	138	—	TUCKER u. MYERS
Dinka	139	—	TUCKER u. MYERS
Jakumul	141	—	SCHLAGINHAUFEN
Toricelli-Gebirge	142	—	SCHLAGINHAUFEN
Land-Dajak	143 (136—153)	—	HADDON
Mawambi-Pygmäen	146	141	CZERANOWSKI
Ober-Birmanen	146 (152—165)	—	CENSUS of India
Kayan	147 (134—160)	145 (140—162)	HADDON
Mataco	147 (140—155)	140 (135—148)	LEHMANN-NITSCHKE
Chirignan	148 (131—164)	141 (130—147)	LEHMANN-NITSCHKE
Schingu-Indianer	148	142	RANKE
Großrussen	149 (135—165)	143 (133—157)	BARONAS
Polnische Juden	151	146	ELKIND
Weißrussen	151 (135—163)	146 (140—154)	ROSHDESTWENSKI
Chinesen	151	—	KOGANEI
Koriaken	152 (139—166)	147 (136—160)	JOCHELSON
Litauer	153 (168—196)	146 (165—188)	BARONAS
Shoshoni	153	146	BOAS
Tungusen	153 (144—161)	148 (137—158)	JOCHELSON
Asiatische Eskimo	153 (143—165)	147 (135—156)	BOGORAS
Tschuktschen	153 (139—168)	149 (140—159)	JOCHELSON
Dänen	156	153	HAKSEN
Buriaten	160	—	TALCO-HRYNGIEWICZ
Kirgisen	161	—	JOYCE
Ötztal	160,3 (145—180)	152,5 (142—167)	SAUSER (1938)

Dem entsprechen auch unterschiedliche Grenzen für die verschiedenen Größen-
gruppen. BOAS (1902) fand:

	Größe	Länge	Diff.	Größe	Breite	Diff.
	♂	♀		♂	♀	
An je 50 erwachsenen Holländern	188,6	182,5	6,1	154,8	146,6	8,2
An je 50 13jährigen Holländern	182,2	178,8	3,4	147,2	141,6	5,6

Setzt man die männliche Breite = 100, so beträgt die weibliche ungefähr 96, die Länge 95,3 (vgl. Tabelle S. 1202).

Auch ist die Breite des Schädels mehr von der Gehirngröße abhängig als die Länge, so daß die Unterschiede im Längen-Breiten-Index mehr auf eine verschiedene Entwicklung der Breite als der Länge zu setzen sind (TSCHERPOURKOVSKY). Für die Mehrzahl der Brachykephalen ist also nicht die Kürze des Schädels, sondern dessen starke Breitenentwicklung charakteristisch, während das Wesen des Dolichocephalus hauptsächlich in seiner geringen Breite, nicht in seiner absolut großen Länge besteht (REICHEN). Auf der anderen Seite wird die Kopflänge mehr durch die Körpergröße beeinflusst als die Kopfbreite. Der Korrelationskoeffizient bei Sioux für Körpergröße und Kopflänge = 0,26, für die Körpergröße und Kopfbreite = 0,09 (BOAS), auf Fehmann für die Kopflänge ♂ 0,291, ♀ 0,227 und für die Kopfbreite ♂ 0,240, ♀ 0,135 (SALLER). Die größere Länge des männlichen Schädels ist nach GIUFFRIDA-RUGGERI vorwiegend auf die größere Länge des Parietale zu setzen.

Schädel gleicher Länge können sich aber im Hinblick auf den prä- und postaurikulären Abschnitt dieses Maßes sehr verschieden verhalten (vgl. S. 1167). Innerhalb derselben Gruppe besitzen in der Regel kürzere Schädel einen längeren präaurikulären Abschnitt, längere dagegen Gleichheit der beiden Abschnitte oder ein Überwiegen des postaurikulären Anteiles. Also sind die alpinen Rundköpfe durch eine starke präaurikuläre, die Ägypter und viele negroide Gruppen durch eine starke postaurikuläre Entwicklung ausgezeichnet. Aber auch des umgekehrte Verhalten kommt vor; so beruht die

germanische Dolichocephalie mehr auf einer Längenentwicklung des präaurikularen Abschnittes (NEUMEYER). Bei dieser ganzen Betrachtung ist der Porus acusticus externus als ein fester Punkt angenommen. Die Untersuchungen von THORSCH über die Schwerpunktslage des Kopfes und Schädels bestätigen die Richtigkeit dieser Annahme. Das Opisthokranion, d. h. der Endpunkt der Größten Länge, fällt beim rezenten Menschen zwischen Lambda und Inion, meist dem ersteren Punkt mehr genähert, beim paläolithischen Menschen dagegen näher dem Inion oder er trifft auf dieses selbst. Je nach der Höhenlage des Opisthokranion bildet die Ebene der Größten Länge mit der Ohr-Augen-Ebene einen nach vorn oder nach hinten offenen Winkel (HÄCKER).

FRONIER hat gemäß der verschiedenen Entwicklung des frontalen bzw. okzipitalen Gehirnabschnittes zwei verschiedene Typen der Gehirnlagerung, einen okzipitopetalen und einen frontipetalen unterschieden. Der erstere ist charakterisiert durch einen im Verhältnis zur Horizontalen tiefliegenden Hinterhauptspol der Hemisphären, durch ein Übergreifen dieser über das Kleinhirn, durch eine schräggestellte, weit nach hinten liegende Zentralfurche, durch eine Tieflage des Inion, d. h. eine große Oberschuppe und ein kleines Planum nuchale. Der frontipetale Typus dagegen zeichnet sich durch einen hochstehenden Okzipitallappen, durch stirnwärts zusammengedrangtes Großhirn mit steiler, weit nach vorn liegender Zentralfurche, durch kleine Oberschuppe des Hinterhauptsbeins und großes Planum nuchale aus.

Bei dem okzipitopetalen Typus schafft ausschließlich die Oberschuppe die Raumvergrößerung, während die Länge von Stirn- und Scheitelbein sich gegenüber dem frontipetalen Typus nicht wesentlich ändern. Es scheint daher, daß sich das Wachstum der Hinterhauptschuppe unabhängig von den übrigen Schädelkomponenten vollzieht; wenigstens ist eine bestimmte Beziehung seiner Größenentwicklung zur Gesamtform des Schädels nicht nachweisbar (HÄCKER). Je mehr natürlich ein Schädel sich dem okzipitopetalen Typus nähert, um so mehr nimmt die Hinterhauptschuppe (vom Porus acusticus externus in Projektion gemessen) zur Gesamtlänge zu. Das Verhältnis der beiden Maße kann zwischen 44 und 61 schwanken, die Messung einer Ohrokipitallänge (in dem angegebenen Sinn) ist für die äußerliche Unterscheidung der beiden Typen daher sehr geeignet. Ein wesentlicher Unterschied liegt in der Schädelbasis, die beim frontipetalen Typus in ihrem vorderen Abschnitt mehr lang, in der Okzipitalregion mehr kurz und steil ist, während beim okzipitopetalen Typus die letztere mehr lang und geneigt, die erstere aber mehr kurz ist. Im allgemeinen sind die FRONIER'schen Typen von der allgemeinen Schädelform, d. h. dem Längen-Breiten-Verhältnis des Schädels unabhängig und es überwiegt beim Europäer der okzipitopetale, bei Ozeanern und Negern der frontipetale Typus, was im direkten Gegensatz zu dem Augenschein steht. Diese für jeden Typus eigentümlichen Zustände werden schon in der Embryonalzeit bestimmt und beruhen also im wesentlichen auf bestimmten Wachstumsverhältnissen der Schädelbasis (SMITH).

Die Lage der größten Breite kann sehr verschieden sein. Bei Dolichocephalen liegt die Breite fast immer auf den Parietalia, bei ausgesprochenen Rundköpfen (z. B. bei den Disentistypen) fällt sie gewöhnlich viel tiefer auf die Temporal-schuppe, oberhalb des Porus acusticus externus oder auf den untersten Abschnitt der Scheitelbeine (vgl. auch Occipitale).

Bei der Münchener Stadtbevölkerung fand HABERER die Größte Breite zwischen Tubera parietalia und Oberrand der Schläfenbeinschuppe in 31 Prozent, auf dem Oberrand der letzteren in 52 Prozent und auf der Schläfenschuppe selbst in 17 Prozent. Bei den sehr niederen Schädeln des Homo neandertalensis liegt sie höher, etwas unterhalb der Tubera parietalia und ziemlich weit rückwärts. Bei Langköpfen ist die Variabilität ihrer Lage besonders auch in horizontaler Richtung größer, und es entstehen so jene verschiedenen Konturformen der Norma verticalis, die S. 508/9 besprochen wurden. Mit der Entwicklung der größten Schädelbreite geht die Breitenentfaltung der Schädelbasis parallel, aber jeder Rasse kommt doch ein bestimmter Bau der Basis cranii zu (vgl. unter Schädelbasis). Bei gleichem Index haben im allgemeinen die Mongoliden die kürzeste, die Negroiden die längste Basis (TSCHERPOURKOVSKY).

Die Schädel des Homo neandertalensis und überhaupt vieler Palaeolithiker (auch Rezens-Formen) zeichnen sich im allgemeinen, wohl im Zusammenhang mit



c) Bradykephaler Telengete.



b) Mesokephaler Feuerländer.



a) Dolichokephaler Australier.

Abb. 489. Drei Schädel Erwachsener in der Norma verticalis. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

der starken Entwicklung des Glabellarwulstes, der Dicke der Schädelwand und der häufig starken Vorwölbung des Hinterhauptes, durch sehr große absolute Maße aus. Allerdings ist, wie oben ausgeführt, auch ihre Kapazität vielfach größer. Es seien hier nur die folgenden, von denen einige allerdings nur geschätzt sind, angeführt:

	Größte Länge	Größte Breite	Längen-Breiten-
	mm	mm	Index
La Chapelle-aux-Saints	208	156	75,0
Gallay-Hill	205	130	63,4
Le Moustier	204	145	71,4
Brünn	204	139	68,1
La Quina	203	138	68,2
Spy I	200	146	70,0
Neandertal	199 (202)	147	73,9
Spy II	198	150	75,8
Combe Capelle	198	130	65,7
Krapina	197	169	85,5
Chancelade	193	139	72,0
Grimaldi ♀	191	129	68,6
Grimaldi ♂	192	131	69,3
Brünn I	204	134	65,7
Lautsch	193	141	73,1
Obercassel ♀	191	129	71,3
Obercassel ♂	194	144	74,2
Ofnet ♂ Nr. 1821	191	139	72,7
Kaufertsberg	182	141	77,4
Egolzwil ♀	190	144	77,4
Egolzwil ♂	168	130	75,8
Brüx	190 (185)	130 (135)	68,4
Gibraltar	190 (193)	148	77,9 (80)

Vgl. auch Tabelle S. 1248.

Fast alle absoluten Längen liegen hier also über 190 mm, während z. B. unter 65 dolicho- und mesokephalen Alamannen nur 35 Prozent Werte über 189 mm aufweisen.

Für den klassischen *Pithecanthropus* findet sich, wenn man den Substanzverlust berücksichtigt, eine Größte Länge von 184 mm, Größte Breite von 131 mm und ein Längen-Breiten-Index von 71,2.

3. Längen-Breiten-Index

Da innerhalb der gegebenen physiologischen Grenzen die einzelnen Längenmaße sich mit verschiedenen Breiten kombinieren können, so kann der menschliche Gehirnschädel, in der *Norma verticalis* betrachtet, von einem schmalen Längsoval bis zur ausgesprochenen Kugelform variieren. Man unterscheidet daher seit ANDERS RETZIUS zwischen Brachykephalen (Kurz- oder Breitschädel bzw. -köpfe)¹⁾ und Dolichokephalen (Lang- oder Schmalschädel bzw. -köpfe). Später wurden diesen beiden Gruppen die Mesokephalen beigelegt, die sich durch eine mittlere, mehr oder weniger ovale Schädelform auszeichnen. Zur kurzen ziffernmäßigen Fassung dieser Unterschiede bedient man sich des Längen-Breiten-Index, der die Breite in Prozenten der Länge zum Ausdruck bringt, und der am besten in die 5 Gruppen der Hyperdolichokephalie, Dolichokephalie, Mesokephalie, Brachy-

¹⁾ Die Bezeichnung Breit- und Schmalschädel sind im allgemeinen die richtigeren, weil der Index mehr von der Größe der kleineren Zahlen abhängt und die Breite außerdem eine relativ größere Schwankung zeigt als die Länge. Vgl. auch die Bemerkung auf S. 1247.

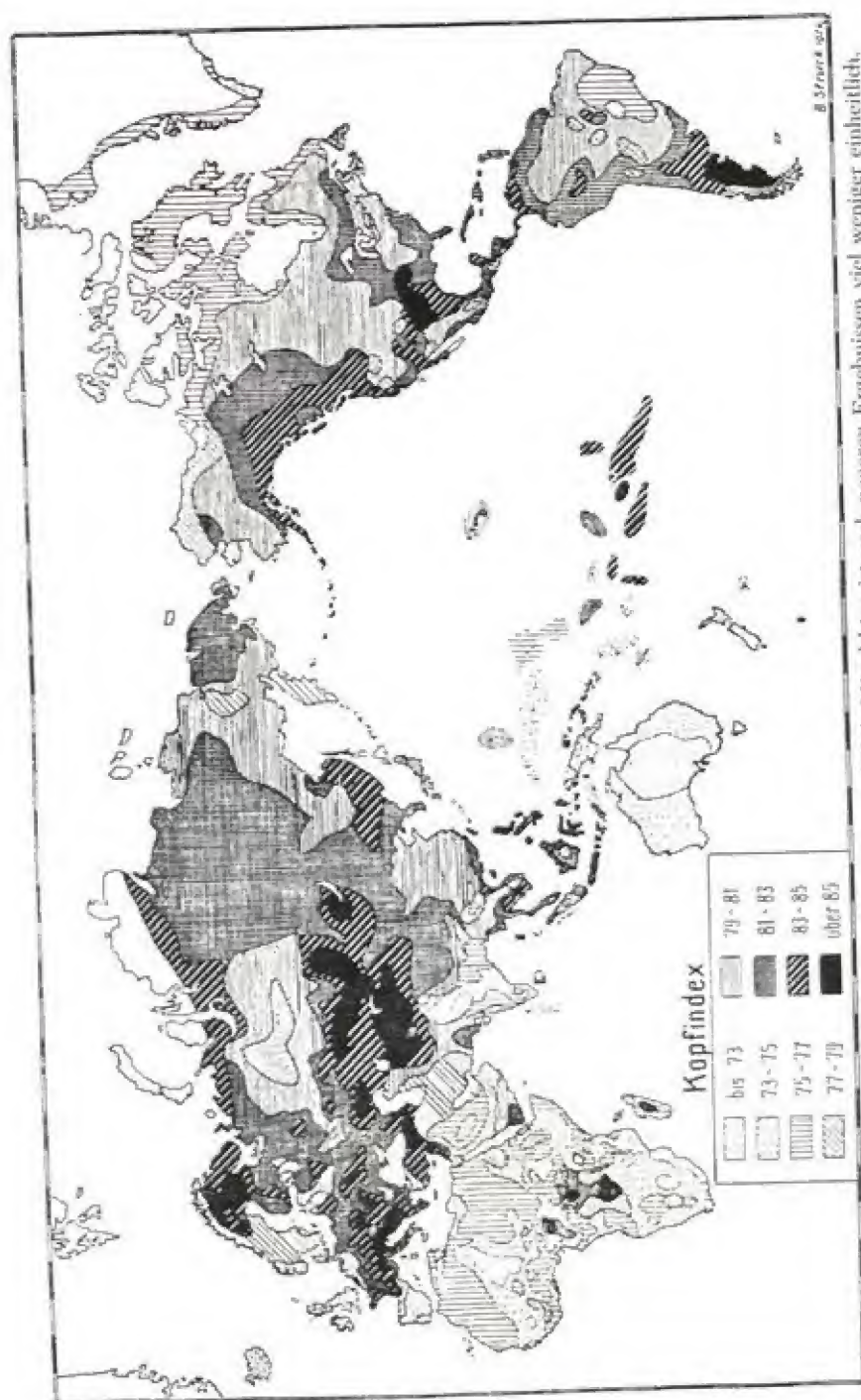


Abb. 490. Längen-Breiten-Index des Kopfes (nach Struvc 1924). Mitteldina ist nach neueren Ergebnissen viel weniger einheitlich.

kephalie Hyperbrachykephalie eingeteilt wird (vgl. S. 379 u. 488). Daß diese Einteilungen nur künstliche sind und daß in Wirklichkeit die Formen ineinander übergehen, ist grundsätzlich schon oben hervorgehoben worden. In Wahrheit drückt der Index eben nicht die Form, vor allem nicht die Konturform des Schädels aus, die bei gleichem Index sehr verschieden sein kann, sondern nur ein Größenverhältnis, und zwar ohne etwas über die absoluten Größen der beiden Dimensionen auszusagen.

Aus dem letzteren Grunde ist auch die Berücksichtigung der absoluten Werte der Durchmesser zur Beurteilung des Index durchaus erforderlich (vgl. dazu S. 1247).

Trotz dieser Beschränkung seiner Bedeutung ursprünglichen Annahmen gegenüber kann der Längen-Breiten-Index als wichtiger Indikator für zahlreiche anthropologische Fragestellungen genommen worden. Er ist deshalb hier auch von allen Kopfmerkmalen am ausführlichsten behandelt.

In jeder Bevölkerungsgruppe variiert die Schädelform, wie jedes andere morphologische Merkmal, in bestimmten Grenzen, die um so enger sind, je homogener die Zusammensetzung der betreffenden Gruppe ist. Daß in der Bevölkerung einer modernen Großstadt alle möglichen Kopfformen (Längen-Breiten-Indices) nebeneinander vorkommen, ist kein Beweis für die Wertlosigkeit dieses Index, sondern im Gegenteil dafür, daß sich die primär gegebene vererbte Kopfform mit relativ großer Zähigkeit erhält und weitervererbt.

Wieviel variabler die Kopfform der Bevölkerung der Städte gegenüber derjenigen des umgebenden Landes ist, lehren die folgenden Variationskoeffizienten des Längen-Breiten-Index: Neuägypter Land = 3,33, Stadt (Kairo) = 7,01; Frankreich Land = 4,81, Stadt (Paris) = 5,63; Bayern Land = 4,29, Stadt (München) = 6,50 (MYERS, 1906).

Innerhalb der europäischen Populationen zeigt der Längen-Breiten-Index große Schwankungen. So fand BOLK (1908) an 4600 männlichen Holländern eine Schwankung von 68—93, aber 46% hatten Indices von 79—82, FRETs an 1549 holländischen Männern eine solche von 66—92.

Die nachfolgend zusammengestellten Mittelwerte sollen zur allgemeinen Orientierung dienen; sie bedürfen in jedem einzelnen Falle zur Beurteilung ihres Wertes der Kenntnis der absoluten Größe der Maße sowie einer eingehenden statistischen Analyse (vgl. auch Abb. 490 und WEBER).

Längen-Breiten-Index des Schädels¹⁾,
Dolichokrane ($x=74,9$).

Europa	♂	♂ + ♀	♀	Autor
Spanier (Cuenca)	73,2		75,0	ARANZADI
Frieterpen	73,7		74,5	NYËSSEN (1927)
Deutsche (Reihengräber)	73,7		74,1	PEARSON
Portugiesen (Estremadura)	74,3		75,6	MACEO
Engländer (Whitechapel)	74,7		75,0	PEARSON
Russen (Kurgane)		74,9		BOGDANOW
Asien				
Inder (Pandschab)	70,7		72,3	PEARSON
Eskimo	70,5		—	BROCA
Eskimo (Osten)	71,3		71,4	MONTANDON (1926)
Eskimo (Grönländer)	71,5		71,9	HEDLIČKA
				(zit. v. MONTANDON 1926)
Tamilen	70,8		70,3	SARASIN
Wedda	71,6		71,2	SARASIN
Singhalesen	72,5		72,0	SARASIN
Ostjaken	74,3		—	SOMMER
Ost-Tschuktschen	74,4		76,5	MONTANDON (1926)

¹⁾ Der Längen-Breiten-Index des Kopfes ist notwendigerweise immer etwas höher

Afrika

Wolof	69,8	—	DENIKER
Hottentotten	71,4	74,9	BROCA
Shilluk	71,7	—	TUCKER u. MYERS
Kaffern	72,5	72,9	SHRUBSALL
Südwest-Bantu	72,5	—	SHRUBSALL
Ost-Bantu	72,6	—	SHRUBSALL
Dinka	72,7	—	TUCKER u. MYERS
Angoni	73,1	—	SHRUBSALL
Ägypter (Naqada)	73,2	74,6	PEARSON
Ama-zulu	74,8	72,9	SHRUBSALL

Ozeanien

Torresstraße	68,3	70,3	THOMAS
Australier	68,8	71,4	KRAUSE
Fidschi-Insulaner	69,6	68,9	FLOWER
Loyalty-Insulaner	69,8	71,8	QUATREFAGES
Bábase	70,4	71,6	SCHLAGINHAUFEN
Duke of York	70,9	71,8	KRAUSE
Australier	71,0	72,7	verschied. Autoren
Papua	71,0	73,0	DORSEY
Australier	71,0	71,8	BRACKERUSCH
Ambitié	71,1	71,1	SCHLAGINHAUFEN
Neukaledonier	71,3	74,4	QUATREFAGES
Neu-Irländer	72,8	76,7	HAUSER
Westküste von Süd-Neu-Irland	73,0	73,5	SCHLAGINHAUFEN
Tatáu	73,4	76,3	SCHLAGINHAUFEN
Mikronesier	74,4	75,0	verschied. Autoren

Amerika

	♂	♂ + ♀	♀	Autor
Pericues	66,1	—	68,5	RIVET
Paltacalo-Indianer	71,4	—	—	RIVET
Nordwestgrönländer	71,4	—	—	BESSELS
Östliche Eskimo	—	71,3	—	BOAS
Nordgrönländer	72,1	—	—	FLOWER
Eskimo	72,8	—	—	OETTINGER
Südl. Californische Inseln	—	73,2	—	BOAS
Botokuden	73,9	—	—	DENIKER
Eskimo	74,2	—	74,9	HRDLÁČKA
Huronen	—	74,6	—	BOAS

Mesokrane (75,0—79,9).

Europa	♂	♂ + ♀	♀	
Angelsachsen	75,0	—	75,0	PEARSON
Groterpen	75,4	—	77,1	NYËSSEN (1927)
Merowinger	—	76,1	—	FRIZZI
Spanier (Quipuzcoa)	76,2	—	77,6	ARAZADI
Tschieremissen	76,8	—	—	MALJEW
Böhmen S.—12. Jahrh.	—	76,9	—	MATIEGKA
Friesen	77,0	—	79,0	PEARSON
Schotten	77,4	—	77,2	TURNER
Schweden	77,9	—	—	PEARSON
Belgier (Brüssel)	78,0	—	—	HÉGER u. DALLEMAGNE
Kreter	78,0	—	80,9	v. LUSCHAN
Gallier	78,4	—	75,4	PEARSON
Etrusker	78,5	—	78,2	PEARSON
Preußen	79,2	—	78,9	LISSAUER
Engländer (Kent)	79,7	—	—	PEARSON
Wogulen (europäische)	78,3	—	—	SILINIČ

als derjenige des Schädels, vgl. S. 379, 488. Weitere Tabellen des Längen-Breiten-Index finden sich in verschiedenen Publikationen, besonders ausführlich bei TOPINARD (1885), WELCKER (1886) und DENIKER (1900, 1914 und 1926).

Asien	♂	♂ + ♀	♀	Autor
Aino	76,0		77,2	KOGANEI
Japaner	78,3		79,7	ADACHI
Tschuktschen		78,3		FRIDOLIN
Nordchinesen	78,3		—	KOGANEI
Wogulen (asiatische)	78,8		78,4	SILINIĆ
Chinesen	78,8		—	HABERER
Tataren	79,0		—	MALJEW
Kanaken	79,3		80,3	PEARSON
Afrika				
Alt-Ägypter		75,1		OETTERKING
Ägypter (Theben)	75,1		76,5	PEARSON
Buschmänner	75,7		—	SHRUESALL
Teneriffa	75,9		77,5	HUTTON (1925)
Strandlooper	77,1		—	SHRUESALL
Guanchen	77,3		78,9	v. BEHR
Ozeanien				
Markesas	75,0		78,2	BROCA
Tahiti	75,1		77,4	QUATREFAGES
Maori	75,4		74,7	SCOTT
Hawai	75,5		78,4	QUATREFAGES
Maori	76,0		—	MOLLISON
Chatham-Insulaner	76,0		—	SCOTT
Tasmanier	76,1		74,8	BROCA
Sandwich-Insulaner	77,0		—	TURNER
Marianen	77,5		—	SCHLAGENHAUFEN
Kai-Pygmäen	78,8		—	NEUBAUSS
Amerika				
Feuerländer	76,9		77,8	MARTIN
Alaska-Eskimo		77,0	—	BOAS
Moundbuilder (Illinois)		77,2	—	BOAS
Californier	77,3		77,5	HRDLIČKA
Ute-Indianer	77,7		—	BOAS
Nördl. Californische Inseln		78,1	—	BOAS
Sious	78,9		—	BOAS
Moundbuilder (Ohio)		79,2	—	BOAS
Krähen-Indianer	79,8		—	BOAS
Brachykrane (80,0—x).				
Europa	♂	♂ + ♀	♀	
Finnen	80,0		—	RETZIUS
Etrusker	80,0		—	PEARSON
Wotjaken	80,2		—	MALJEW
Antike Pompejaner	80,3		81,0	SCHMIDT
Kleinrussen	80,5		—	PROZENKO
Großrussen	80,6		—	PROZENKO
Italiener	80,8		80,0	TSCHEPOURKOVSKY
Elsässer	80,8		81,2	ADACHI
Normannen		81,3	—	DENIKER
Franzosen		81,4	—	FRIZZI
Steiermärker		82,1	—	ZUCKERKANDL
Rumänen	82,3		83,2	PITTARD
Württemberg	82,6		82,7	HÄCKER
Bretonen		82,7	—	DENIKER
Böhmen	83,1		83,5	MATIEGKA
Bayern	83,2		83,0	RANKE
Badener	83,5		—	ECKER
Chasaren	83,5		—	MALJEW
Elsässer (Zabern)	84,2		—	BLIND
Tiroler	84,2		—	FRIZZI
Bayern (Vorberge)	84,4		84,8	RIED

Schweizer (Wallis)	84,4	84,7	PITTARD
Otztal		84,6	SAUSER (1938)
Tiroler (Walser)	85,0	84,9	WACKER
Lappländer		85,0	BROCA, HAMY
Schweizer (Disentis)	85,4	—	WETTSTEIN
Franzosen (Gascogne)		85,5	DENIKER

A s i e n

Japaner	80,3	—	BAELZ
Andamanen	80,6	82,7	PEARSON
Baschkiren	81,0	81,0	NIKOLSKY
Malayen	81,0	—	TSCHEPOURKOVSKY
Kalmücken	81,1	—	REICHER
Javanen	81,5	80,9	BROCA
Koreaner	81,6	—	DENIKER
Kalmücken v. Astrachan	81,6	81,0	IWANOWSKY
Samojeden	82,4	—	SOMMER
Birmanen	82,4	—	TURNER
Kalmücken-Torguten	82,4	—	REICHER
Buriaten	84,3	—	REICHER
Telengeten	86,4	87,3	REICHER

O z e a n i e n

Sandwich-Insulaner	80,4	—	DENIKER
Kaniet	81,0	—	HAMBRUCH
Tonga-Insulaner	84,2	—	DENIKER

A m e r i k a

Omaha	80,5	—	BOAS
Oregon-Indianer	82,2	—	BOAS
Sahaptin	83,2	—	BOAS
Araukaner	83,9	—	DENIKER
Aleuten	84,8	—	DENIKER

Längen-Breiten-Index des Kopfes.
Dolichocephale ($x=75,9$).

A s i e n	♂	♂ + ♀	♀	
Badaga	71,8	—	—	SCHMIDT
Rajputaner	72,4	—	—	CENSUS of India
Chamar	72,8	—	—	CENSUS of India
Kadir	72,9	74,2	—	THURSTON
Toda	73,1	—	—	SCHMIDT
Brahmanen	73,1	—	—	CENSUS of India
Panschab	74,2	—	—	CENSUS of India
Maläali	74,3	—	—	SCHMIDT
Irular	74,9	—	—	SCHMIDT
Aino Hokkaido	77,3	78,4	—	KOGANEI
Chinesische Shan	75,7	—	—	(zit. n. MONTANDON 1926) CENSUS of India

A f r i k a

Buduma	72,5	72,3	POUTIN
Bahina	72,5	—	CZEKANOWSKI
Banyarunda	73,7	—	CZEKANOWSKI
Fiot	74,4	—	POUTIN
Bateke	74,6	75,0	POUTIN
Ägypter der Kharga-Oase	74,8	—	HRDLÍČKA
Danakil	74,9	—	DENIKER
Ekoi (Großfluß-Neger)	75,0	77,0	MANSFELD
Batwa	75,0	77,8	CZEKANOWSKI, POUTIN
Wolof	75,2	—	CZEKANOWSKI, POUTIN
Duala und Batanga	75,3	—	V. LUSCHAN
Togo	75,6	—	V. LUSCHAN
Behobother Bastards	75,8	76,7	FISCHER

Ozeanien

Karolinen-Insulaner		69,4		DENIKER
Südostspitze v. Neu-Guinea	73,2		75,4	HAUSER
Jakumul	73,5		—	SCHLAGENHAUFEN
Australier		74,2		DENIKER

Amerika

Karaya		73,0		EHRENREICH
Koukpagmiut-Eskimo	73,9		75,2	BOAS

Mesokephale (76,0—80,9).

Europa

	♂	♂ ÷ ♀	♀	
Corsikaner	76,6		—	FALLOT
Albaner (Lecce)	76,9		—	LIVI
Schweden (Jemtland)	77,3		—	HULTKRANTZ
Sarden	77,5		—	LIVI
Engländer	77,6		—	BEDDOE
Schweden	77,8		—	RETZIUS u. FÜRST
Schotten	77,8		—	BEDDOE u. VENN
Irländer	77,8		—	BEDDOE u. VENN
Norweger (Unter-Guldbrand- dalen)	78,0		—	ARBO
Spanier	78,1		—	OLORIZ
Balkan-Zigeuner	78,2		79,7	PITTARD
Norweger	78,5		—	DENIKER
Schweden (Westernorrland)	78,6		—	HULTKRANTZ
Engländer (Wales)	78,7		—	BEDDOE u. VENN
Flamländer	79,1		78,7	HOUZÉ
Basken		79,3		COLLIGNON
Sizilier	79,6		—	LIVI
Bulgaren	79,7		—	WATEFF
Holländer	80,3		—	BOLK
Belgier (Brüssel)	80,5		—	HOUZÉ
Letten	80,5		—	WAEBER
Dänen	80,7		81,5	HANSEN

Asien

Hindu (Prov. Behar)	76,0		—	RISLEY
Bhil	76,5		—	Census of India
Rotinesen	76,9		—	TEN KATE
Tibetaner	77,0		78,5	Delisle
Loutzè	77,1		78,7	Delisle
Aino	77,3		78,4	KOGANEI
Moi	77,5		—	HARMAND u. NEIS
Kurumbar	77,6		—	SCHMIDT
Kurden (Transkaukasien)	77,6		77,0	IWANOWSKY
Kachin	78,1		—	Census of India
Singhalesen	78,4		—	Census of India
Land-Dajak	78,4		—	HADDON
Perser		78,4		DENIKER
Kurden		78,5		DENIKER
Kamtschadalen	78,5		77,4	BOGORAS u. JOCHELSON- BRODSKY
Tungusen	78,7		79,3	JOCHELSON
Chinesen von Setschuan	79,3		—	LEGENDRE
Ostiaken	79,2		79,0	SOMMER
Formosiner	79,4		—	TOHU
Lolo	79,4		—	LEGENDRE
Tenggeresen	79,7		—	KOHLBRÜGGE
Nagar-Brahmanen	79,7		—	Census of India
Lepcha	79,9		—	LEGENDRE
Nord-Chinesen	80,2		82,1	KOGANEI, MONDIÈRE
Koriaken	80,3		80,0	BOGORAS
Battak	80,3		—	HAGEN

Jukagiren	80,4	80,0	BOGORAS
Unterbirmanen	80,5	—	Census of India
Shan	80,5	—	Census of India
Asiatische Eskimo	80,8	79,7	BOGORAS
A f r i k a			
	♂	♂ + ♀	♀
Kagoro	76,0	—	TREMEARNE
Buschmänner	76,3	73,5	WERNER
Suaheli	76,3	—	V. LUSCHAN
Araber (Algier)	—	76,3	TOPINARD
Betsimisarakas	—	76,8	DENIKER
Acholi	77,5	—	CZEKANOWSKI
Mandja	77,7	—	POUTHIN
M'Baka	78,1	—	POUTHIN
Westlich Sandeh	—	77,9	POUTHIN
Batwa	78,1	—	POUTHIN
Azande	78,4	—	CZEKANOWSKI
Bahinga	79,3	—	POUTHIN
Egip (Grasland Kamerun)	79,4	—	MALCOLM (1925)
Manyema	79,4	—	CZEKANOWSKI
Fan	79,5	80,5	CZEKANOWSKI
Mawambi-Pygmäen	79,5	77,6	CZEKANOWSKI
O z e a n i e n			
Salomon-Inseln	77,6	—	DENIKER
Toricellgebirge	77,7	—	SCHLAGINHAUFEN
Buka	77,8	—	HAGEN
Neu-Mecklenburger	79,2	—	DENIKER
A m e r i k a			
	♂	♂ + ♀	♀
Botokuden	—	76,8	EDENREICH
Eskimo	77,0	—	DUCKWORTH
Feuerländer (Alakaluf)	77,5	—	HYADES und DENIKER
Chorotes	77,6	—	LEHMANN-NITSCHKE
Polar-Eskimo	78,0	—	STENSBY
Mataco	78,1	—	LEHMANN-NITSCHKE
Pima	78,5	—	BOAS
Alaska-Eskimo	—	79,2	BOAS
Irokesen	—	79,3	BOAS
Ute-Indianer	—	79,5	BOAS
Feuerländer (Jahgan)	79,5	—	HYADES und DENIKER
Nahuqua	79,5	—	K. RANKE
Shoshoni	79,5	—	BOAS
Sioux	—	79,9	BOAS
Micmac-Abraki	—	79,8	BOAS
Blackfeet	—	79,8	BOAS
Pawnee	—	80,0	BOAS
Auetü	80,2	—	K. RANKE
Chiriguan	80,2	—	LEHMANN-NITSCHKE
Westl. Ojibwa	—	80,2	BOAS
Kriehen-Indianer	—	80,6	BOAS

Brachykephale (81,0—x).

E u r o p a		♂	♀	
Normannen	81,3	—	—	SPALIKOWSKI
Weißrussen	81,5	—	82,2	ROMIDESTWENSKI
Litauer	81,5	—	82,0	DENIKER
Polnische Juden	81,8	—	82,9	ELKIND
Weißer Zigeuner	82,1	—	82,5	PITTARD
Großrussen	82,4	—	80,0	DENIKER
Polen	82,6	—	83,5	DZERSHINSKI
Osseten	82,6	—	—	GILTSCHENKO
Bretanen	82,7	—	—	COLLIGNON

Elsässer	82,9	82,4	FRÉDÉRIC
Kleinrussische Juden	82,9	83,0	TALKO-HRYNCEWICZ
Rumänen	82,9	—	PITTARD
Basken	83,0	—	COLLIGNON
Tataren vom Balkan	83,3	83,5	PITTARD
Ruthenen	83,4	82,4	MAJER und KOPERNICKI
Polen	83,5	83,8	OCHLENOWICZ
Badener	83,6	—	AMMON
Sachsen	84,0	—	UENKUL
Kleinrussen	84,5	—	DIEBOLD
Lombarden	84,5	—	LIVI
Venetianer	85,2	—	LIVI
Serben	85,2	—	WEISBACH
Ötztal	85,3	85,3	SAUSER (1938)
Armenier	85,7	—	PITTARD
Lesgier	86,4	—	IWANOWSKY
Dalmatiner	87,0	—	WEISBACH
Savoyarden	87,2	—	HOVELACQUE
Lappländer	87,6	—	DENIKER

Asien

	♂	♂ + ♀	♀	
Kayan	81,1	—	82,5	HADDON
Amamiten	—	—	81,2	MONDIÈRE
Kalmücken	81,1	—	82,6	KOROLEFF
Pampanga-Philippinos	81,3	—	—	BEAN
Osseten	81,5	—	81,9	RISKINE
Taytay-Philippinos	81,8	—	82,9	BEAN
Südchinesen	81,8	—	—	HAGEN
Tschuktschen	82,0	—	81,8	BOGORAS u. JOCHELSON- BRODSKY
Tungusen	82,2	—	—	TALKO-HRYNCEWICZ
Zirianen	82,2	—	83,6	SOMMIER
Philippinos (Manila)	82,3	—	—	BEAN
Buriaten	82,4	—	80,7	POBOTOFF
Baschkiren	82,5	—	—	NIKOLSKY
Nord-Andamanen	82,5	—	81,9	Census of India
Araber von Jemen	82,5	—	—	MUGNIER
Jakuten	82,7	—	80,9	MAINOW
Malayen	82,7	—	—	ANNANDALE
Cochinchinesen	82,8	—	—	DENIKER u. BONIFACY
Kalmücken	83,0	—	—	WOROEJOW
Süd-Andamanen	83,0	—	82,7	Census of India
Jakuten	83,1	—	83,3	JOCHELSON
Baschkiren	83,2	—	—	NASOROFF
Tonkinesen	83,2	—	—	DENIKER u. BONIFACY
Cambodschaner	83,6	—	85,1	MONDIÈRE
Tarantschi (Turfan)	84,2	—	—	JOYCE
Javanen	84,4	—	—	HAGEN
Samojeden	84,4	—	83,9	SOMMIER u. ZOGRAFF
Buriaten	85,6	—	—	TALKO-HRYNCEWICZ
Armenier	85,8	—	84,1	CHANTRE
Telengeten	86,1	—	—	LOUTZENKO
Karakirgisen	87,3	—	89,7	ZELAND
Kirgisen (Mittlere Horde)	89,4	—	86,3	IWANOWSKY
Tarantschi (Aksu)	89,2	—	—	JOYCE

Afrika

	♂	♂ + ♀	♀	
Sara	82,5	—	80,0	POUTHIN

Ozeanien

Tonga-Insulaner	82,6	—	—	DENIKER
Samoaaner	83,7	—	—	DENIKER
Tahiti, Mankesas	85,5	—	—	DENIKER

Amerika				
Nunatagmiut-Eskimo	81,6	78,8	BOAS	
Omaha		81,8	BOAS	
Trumai	81,9	82,9	K. RANKE	
Athapasken (Tahltan)	82,5	80,3	BOAS	
Arawaken		82,6	EBHENREICH	
Zuñi		83,3	BOAS	
Moki		84,9	BOAS	
Patagonier		85,2	DENIKER	
Osage		88,2	BOAS	
Apachen		88,8	BOAS	
Mojawe		89,4	BOAS	
Wichita		89,5	BOAS	
Californische Indianer	89,7	89,9	BOAS	

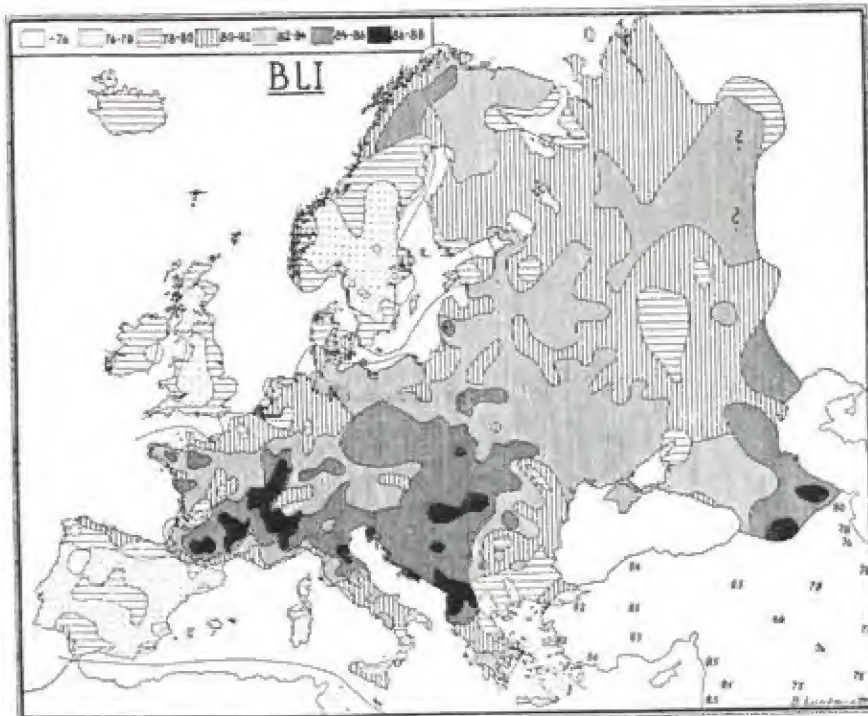


Abb. 491. Breiten-Längen-Index des Kopfes in Europa (etwa um 1900). Die Zahlen in Vorderasien bezeichnen Indices (nach LUDMAN 1943).

Ein kurzer Blick auf die obigen Tabellen lehrt, daß in allen Erdteilen die mannigfaltigsten Kopfformen nebeneinander vorkommen, aber eine genauere Durchsicht läßt doch deutliche regionale Unterschiede erkennen. So überwiegen zweifellos in Afrika und auch unter den Negroiden der Südsee und Australiens die dolichokephalen Formen. Nur in der arktischen Region und in Südindien finden sich noch ähnliche Zentren der Dolichokephalie. Auch die alteuropäische Bevölkerung ist vorwiegend, wenn auch nicht ausschließlich, langschädelig gewesen. Asien, vor allem in seinen zentralen und östlichen Regionen ist dagegen das Land der Brachykephalen, die in solcher Häufigkeit nur noch in den Alpenländern Mitteleuropas sich finden (Abb. 491). Daß in Zentralafrika neben ausgesprochenen Dolichokephalen auch Mesocephale und selbst Brachycephale vorkommen, daß

überhaupt in manchen Gebieten Afrikas, besonders im französischen Kongo, am Gabun und im Süden eine Neigung zu einer kurzen Schädelform besteht, ist heute sicher festgestellt (CZEKANOWSKI, POURTRIN).

MALCOLM (1925) gibt z. B. für die Egap aus dem Grasland-Kamerun folgende Gruppierung:

Hyperdolichokephal	0 Prozent
Dolichokephal	16 Prozent
Mesokephal	56 Prozent
Brachykephal	26 Prozent
Hyperbrachykephal	2 Prozent

Die Mehrzahl der Individuen hat absolut lange und mittelbreite Köpfe. Auf dem amerikanischen Kontinent sind die mannigfaltigsten Formen vertreten. Im Norden an den östlichen Küsten des arktischen Ozeans wohnen die extrem langköpfigen Eskimo, im Mississippi-Becken und in der Umgegend der großen Seen dagegen ausgesprochen mesokephale und leicht brachykephale Typen. An der nordpazifischen Küste, wie im Südosten Nordamerikas, sind stark brachykephale Stämme am häufigsten vertreten. Brachykephal und mesokephal sind auch die meisten Gruppen Zentral- und Südamerikas.

In Europa lassen sich mit fließenden Übergängen vier Regionen voneinander scheiden (DENIKER, vgl. auch Abb. 491). Zunächst im Norden eine deutlich mehr oder weniger dolichokephale Region mit Einstreuung zahlreicher mesokephaler Gruppen. Sie umfaßt vorwiegend Skandinavien und Großbritannien und zeigt in ihren südlichen Gebieten, d. h. in Norddeutschland Holland und Frankreich, bereits ein Überwiegen und Vorherrschen des mesokephalen Typus. Die im höchsten Norden wohnenden Lappländer sind als ein europafremdes Rassenelement zu betrachten. Die zweite noch deutlichere dolichokephale Region liegt im Süden des Kontinents; sie umschließt die iberische Halbinsel, den Süden Italiens, Sardinien und Corsica. Auf der Balkanhalbinsel, in Griechenland und im Kaukasus finden sich schon mannigfach meso- und selbst brachykephale Gruppen beigemischt. Die dritte, ausgesprochen brachy- und selbst hyperbrachykephale Region umfaßt das zentrale Europa, besonders die Schweiz, Tirol und Süddeutschland. In den österreichischen Alpenländern nehmen die Brachykephalen nach Osten immer mehr ab. Die brachykephale Zone erstreckt sich aber auch durch Südfrankreich bis zu den Basken und nach Nordwesten bis in die Bretagne. Nach Osten dehnt sie sich nordwärts bis Böhmen und südwärts bis nach Bosnien und Dalmatien aus, da und dort von mesokephalen Inseln durchsetzt. Die vierte Region, diejenige einer leichten Brachykephalie (Subbrachykephalie) umspannt fast den ganzen Osten des Kontinents, d. h. ganz Rußland mit Ausnahme des Kaukasus und des Ural, die zum Teil von asiatischen Formen bewohnt sind. Zur Rassengeschichte Europas hinsichtlich des Längen-Breiten-Index vgl. unten.

Die obige Übersicht lehrt, daß es unrichtig ist, alle dolichokephalen bzw. brachykephalen Rassen als zusammengehörig und verwandt zu betrachten, wie dies wiederholt geschehen ist (WILSEN, SERGI). Der Längen-Breiten-Index ist nur ein Merkmal neben vielen anderen, das genetische Beziehungen anzeigen kann, aber durchaus nicht anzeigen muß. Nicht nur sind die einzelnen dolichokephalen Rassen, wie z. B. die europäischen Nord- und Südländer, durch eine Reihe anderer Merkmale (Körpergröße, Komplexion usw.) unterschieden, sondern es gibt auch durchaus verschiedene Formen der Dolichokephalie. In gleicher Weise sind auch die Brachykephalen, z. B. die Auvergnaten, Andamanen und Kalmücken besonders im Hinblick auf das Verhalten der Schädelhöhe und auf die absolute Größe des Längen- und Breitenmaßes voneinander verschieden. Es können aber auch nur einzelne Regionen des Schädels verschieden sein. So gibt es z. B. unter den dem Index nach Brachykephalen der europäischen Alpenländer zwei verschiedene Formen, von denen die eine mit plattem Hinterhaupt dem Auge wirklich brachykephal erscheint, während die andere in der Norma lateralis einen dolichoiden Eindruck macht (WEISBACH). Zu dem letzteren Typus, der durch eine starke

Längenentwicklung der Hinterhauptsschuppe ausgezeichnet ist, gehört z. B. unter den Tirolern der Pinzgauer (Ploy); er kann im Gegensatz zu dem ersteren, dem planokzipitalen, als curvokzipitaler Typus der Brachykephalen bezeichnet werden (Toldt). Der planokzipitale Typus ist außerdem durch eine größere Breitenentwicklung der Schädelbasis ausgezeichnet. Allerdings finden sich auch zahlreiche Übergänge zwischen den beiden Formen.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß der typisch langgebaute Schädel sich wesentlich durch eine stärkere Auswölbung der Hinterhauptsschuppe und durch eine größere Länge des Parietale (S. 1314) unterscheidet von dem kurzgebauten, der durch ein kürzeres Parietale und eine flache und steile Hinterhauptsschuppe charakterisiert wird. Beide Momente zusammen bewirken bei der ersteren Form ein stärker ausladendes Hinterhaupt, das in der Mediansagittal-Kurve deutlich hervortritt und das auch zahlenmäßig zu bestimmen versucht wurde. Fällt man vom Lambda aus eine Senkrechte auf die Bregma-Opisthionlinie und bringt die beiden Maße in Beziehung, so erhält man einen Längenindex des Hinterhauptes:

$$I = \frac{\text{Bregma-Opisthionlinie}}{\text{Lambdahöhe}} \times 100$$

der die dolichoiden von den brachyoiden Formen unterscheidet. Die ersteren mit einem Index von annähernd 48 und darüber kann man als longiokzipital, die letzteren mit einem Index unter 48 als breviokzipital bezeichnen (Reuter).

Längenindex des Hinterhauptes.

Malaien	45,8 (43,5—50,0)	Alt-Hamburger	52,7 (47,4—59,5)
Tiroler	46,4 (40,1—51,5)	Kaffern	53,7 (52,8—55,2)
Neupommern	51,5 (47,9—57,3)	Araber	55,1 (50,3—60,4)
Tasmanier	52,1 (47,7—57,4)	Morioren	56,4 (54,5—59,4)

Was jedoch den Wert dieses Index sehr herabsetzt, ist der Umstand, daß er stark von der Höhenentwicklung des Schädels, d. h. von der Länge der Bregma-Opisthion-Schne beeinflusst wird (Reicher, 1912). Er bedarf also der Kontrolle durch spezielle Messungen am Hinterhaupt (s. weiter unten).

Wie schon erwähnt, schwankt der Längen-Breiten-Index in den verschiedenen Gruppen in verschiedenem Maß, je nach der Homogenität der Gruppe, die eine primäre, d. h. ursprünglich und früher ausgebildete, oder eine sekundäre, d. h. im Lauf der Zeit in Isolierung und Inzucht (z. B. in abgeschlossenen Tälern) erworbene sein kann.

Es sind (in Prozenten):	dolichocephal	mesocephal	brachycephal
unter Tirolern (Walser)	—	1,4	98,6
„ Schweizern (Disentis)	—	6,4	93,6
„ Tirolern (Bozen)	—	10	90
„ Altbayern	1	16	83
„ Schweizern (Wallis)	1,6	9,3	89,1
„ Wedda	86	14	—
„ Australiern	89	11	—
„ Eskimo	90	10	—

Auch in Schweden sind im Mittel nur 13 Prozent der Bevölkerung brachycephal, in Dalmland sogar nur 5 Prozent. Angesichts solcher Zahlen wird man die Wichtigkeit des Längen-Breiten-Index nicht leugnen wollen.

Für einzelne Länder seien noch folgende Analysen gegeben:

300 holländische Schädel verteilen sich: 15,6 Prozent Dolichocephale, 52,6 Prozent Mesocephale und 31,6 Prozent Brachycephale bei einer individuellen Variationsbreite des Index von 67—89. Ein Studium der Verteilung ergibt, daß in Holland ein überwiegend mesocephaler Typus mit einem Mittelwert von 76—77 („friesischer“ oder „Terp“-Typus) vorherrscht mit einer kleinen brachycephalen Gruppe, deren Mittelwert bei 86 liegen dürfte (vgl. auch Bange).

Ähnlich liegen die Verhältnisse in allen anderen europäischen Ländern. So wird z. B. für ganz Italien ein mittlerer Längen-Breiten-Index des Kopfes von 83 angegeben. Wenn

man die Bevölkerung einzelner Provinzen des Landes getrennt betrachtet, dann ergibt sich, um nur zwei Beispiele zu nennen, für die Lombardei ein mittlerer Index von 83,4, für Sizilien ein solcher von 77,5 (vgl. auch noch S. 1236).

In Frankreich schwankt der mittlere Längen-Breiten-Index des Kopfes in den einzelnen Departements zwischen 78,8 und 88,8. Farzi fand unter 323 rezenten französischen Schädeln 9,4 Prozent dolichocephale, 35,8 Prozent mesocephale, 38,8 Prozent brachycephale und 16,0 Prozent hyperbrachycephale.

In Spanien ist die individuelle Variationsbreite etwas geringer als in Frankreich, drei Viertel der Bevölkerung haben einen Index, der zwischen 75 und 79,9 schwankt (OLORIZ).

Auch für viele außereuropäische Gruppen gilt dasselbe. Unter den lykischen Griechen (auch unter den Türken) sind einerseits ausgesprochen Brachycephale, neben Dolichocephalen, den Nachkommen der alten Griechen nachgewiesen worden (v. LUSCHAN).

Selbst in der frühhistorischen Periode sind auf europäischem Boden die einzelnen Gruppen schon mehr oder weniger inhomogen, wenn auch nicht in dem Grade wie in der Neuzeit.

	dolichocephal	mesocephal	brachycephal
Schweden: Bronzezeit	67 ⁰ / ₁₀₀	14 ⁰ / ₁₀₀	19 ⁰ / ₁₀₀
Schweden: Eisenzeit	62 ⁰ / ₁₀₀	31 ⁰ / ₁₀₀	8 ⁰ / ₁₀₀
Schweiz: Alamannische Periode	29 ⁰ / ₁₀₀	47 ⁰ / ₁₀₀	23 ⁰ / ₁₀₀
Frankreich: Merowinger	44 ⁰ / ₁₀₀	41 ⁰ / ₁₀₀	15 ⁰ / ₁₀₀
Nordwestdeutschland (9.—14. Jahrh.)	34 ⁰ / ₁₀₀	49 ⁰ / ₁₀₀	15 ⁰ / ₁₀₀

Es fehlen zwar in der alamannischen und nordwestdeutschen Gruppe die Hyperbrachycephalen fast ganz, aber man kann die Alamannen des 5. bis 8. Jahrhunderts, wenigstens in der Schweiz, doch nicht mehr als ausgesprochen dolichocephal bezeichnen wie das früher geschehen ist; sie waren vielmehr vorwiegend mesocephal und hatten sicher bereits brachycephale Elemente der helvetischen Urbevölkerung in sich aufgenommen.

Die individuelle Schwankungsbreite des Längen-Breiten-Index mag in gewissem Grad mit der individuellen Schwankung der Körpergröße zusammenhängen, denn eine Korrelation zwischen Körpergröße und Kopfform in dem Sinn, daß zunehmende Körpergröße mit abnehmendem Längen-Breiten-Index Hand in Hand geht, ist in verschiedenen Gruppen, so bei Deutschen (WELCKER), auf Fehmarn (SALLER), bei Badenern (AMMON), Tirolern (PLOY), Franzosen (COLLIGNON), Russen (ZOGRAFF und TSCHÉPOURKOVSKY), Italienern (LIVI), Schweden (RETZIUS), Zigeunern (PITTARD) und Padua (SCHLAGINHAUFEN) nachgewiesen worden. Die Großen neigen überall mehr zu Dolichocephalie als die Kleinen. Es scheint, daß mit zunehmender Körpergröße sich der Längendurchmesser des Kopfes absolut und relativ in höherem Maße vergrößert als die Breite (SÖREN HANSEN, PITTARD). Unter 3000 Dänen hatten:

	♂	♀	Differenz in ⁰ / ₁₀₀
Mittlere Körpergröße	169,4 cm	159,2 cm	1,064
Mittlere Kopflänge	193,5 mm	184,5 mm	1,052
Mittlere Kopfbreite	155,7 mm	153,0 mm	1,038

Im Verhältnis zur Körpergröße ist die Kopflänge beim ♂ = 11,42, beim ♀ = 11,52, die Kopfbreite beim ♂ = 9,19, beim ♀ = 9,42. Es ist der Kopf des Mannes also schmaler als derjenige der Frau.

Während der Wachstumsjahre fand sich in Frankreich (BERTILLON) ebenso wie an Lübecker Oberrealschülern (SALLER) zwischen 10. und 19. Lebensjahr (Individualuntersuchungen) eine fortgesetzte Abnahme des Längen-Breiten-Index, desgleichen auf Fehmarn (SALLER) eher eine Ab- als Zunahme des Index.

Bei den Kleinwüchsigen übt auch die relativ beträchtliche Gehirngröße ihren Einfluß auf die Schädelform aus (vgl. S. 1214). Da die Breite eine stärkere Wachs-

tumstendenz als die Länge besitzt, so wird mit der relativen Kapazität auch der Längen-Breiten-Index zunehmen (TSCHERPOURKOVSKY). Nach JOHANNSEN ist das Gesetz der relativen Langköpfigkeit der Großen überhaupt nur dadurch bedingt, daß die Großen auch absolut längere Köpfe haben.

Es muß eben immer wieder betont werden, daß der Längen-Breiten-Index nicht nur von dem gegenseitigen Verhältnis, sondern auch von der absoluten Größe der beiden Maße abhängt. Um die durch den letztgenannten Umstand bedingten Unterschiede auch in der Terminologie zum Ausdruck zu bringen, hat AVERBACH folgende Änderung der jetzt gebräuchlichen Bezeichnungen vorgeschlagen:

- Brachykephalus = Kurzschädel, bei absolut geringer Schädellänge,
 Eurykephalus = Breitschädel, bei erheblicher Schädellänge und großer Schädelbreite,
 Dolichokephalus = Langschädel, bei absolut großer Schädellänge,
 Leptocephalus = Schmalschädel, bei mittlerer Schädellänge und sehr geringer Schädelbreite.

Deutlich ist bei den meisten Rassen auch die sexuelle Differenz, insofern, als der weibliche Schädel einen etwas höheren Index besitzt als der männliche, d. h. sich etwas mehr der Rundköpfigkeit nähert. Auch ist die Variabilität beim Mann größer als bei der Frau. Demgemäß ist auch die Verteilung der Individualwerte einer Reihe bei den beiden Geschlechtern etwas verschieden. Die Ursache dafür ist wohl im allgemeinen vorwiegend in einer geringeren Länge des weiblichen und einer geringeren Breite des männlichen Schädels zu suchen¹⁾. Da nun aber mit abnehmender Länge der Index an sich schon steigen muß, wie oben gezeigt wurde, und da ja außerdem eine Korrelation zwischen absoluter Kopflänge und Körpergröße besteht, so läßt sich die ganze sexuelle Differenz des Längen-Breiten-Index vielleicht aus dieser doppelten Korrelation verstehen (vgl. S. 1180).

Über die Veränderung des Längen-Breiten-Index während des Wachstums siehe S. 1161.

Was die Mesokephalie anlangt, so hat man diese gelegentlich als eine Schädelform bezeichnet, die aus einer Mischung von Lang- und Kurzköpfen hervorgegangen sein soll. Diese Möglichkeit besteht, wo Dolichokephale und Brachykephale tatsächlich miteinander in Mischungen eingehen, da sich die Kopfform im Sinn der MENDELSchen Regeln offensichtlich polymer vererbt. Stammesgeschichtliche Erwägungen sprechen jedoch gegen eine Auswertung der Mesokephalie in allen Fällen als Mischform; seit den ältesten Zeiten gibt es beim Menschen Mesokephalie in Gebieten, in denen Kurzköpfe überhaupt nicht vorkommen. Es handelt sich dabei um eine von Anfang an gegebene eigenständige Variationsmöglichkeit, in der seit jeher Dolichokephalie und Brachykephalie miteinander verbunden waren bzw. Dolichokephale sich zu Brachykephalen verwandelten. Dementsprechend müssen auch heute noch Mesokephale, die nicht nachweisbar aus Mischungen von Dolichokephalen und Brachykephalen hervorgegangen sind, zunächst als Gruppe sui generis im Sinne von Übergangsformen genommen und erklärt werden.

Zur Vererbungsfrage folgende Angaben:

Längen-Breiten-Index des Kopfes.					Autor
Eltern		Kinder			
♂	♀	♂	♀		
Weißrussen	81,5	82,3	82,6	83,6	ROSHDESTWENSKY
Großrussen	83,0	83,3	83,4	83,6	GALAI
Kalmücken	81,1	82,6	80,3	81,0	KOROLEFF
Nordamerikaner	80,5	80,8	81,5	81,5	BOAS

¹⁾ MANOUVRIER hat berechnet, daß die Dicke des Os frontale und der Glabella beim ♂ (Pariser) im Mittel 13 mm, beim ♀ nur 8 mm beträgt, während am Opistho- kranion und im Gebiet der Eurya die sexuelle Differenz nur gering ist.

PEARSON hat bei seinen Familienuntersuchungen für den Längen-Breiten-Index einen Korrelationskoeffizienten von durchschnittlich 0,5 gefunden, der demjenigen anderer Merkmale gleichkommt und somit durchaus zugunsten einer Erbllichkeit der Kopfform spricht. Alle späteren Erhundersuchungen (FRETZ, HILDEN, SALLER, GEIPEL, GENNA, IKEDA u. a.) haben dasselbe bestätigt und ihre Befunde zugleich im Sinne eines polymeren Erbgangs ausgedeutet — wie bei der komplexen Bedingtheit der Grundmaße für den Längen-Breiten-Index selbstverständlich.

Zu beachten ist jedoch, daß auch die Kopflänge und die Kopfbreite jeweils für sich positive Eltern-Kind-Korrelationen aufweisen (Mutter-Kind-Korrelationen n. BAITSCH z. B. bei einer bayerischen Durchschnittsbevölkerung: Mutter — Mädchen: Kopflänge + 0,57, Kopfbreite + 0,24; Mutter — Knaben: Kopflänge + 0,33, Kopfbreite + 0,35). In den Korrelationstabellen finden sich bei diesen Maßen ebensowenig wie bei dem Längen-Breiten-Index deutlichere, von vornherein gegebene Zäsuren im Sinne von Klassengrenzen, so daß einfache Erbgänge schon aus diesem Grunde nicht anzunehmen sind. Jede Abgrenzung solcher Klassen muß willkürlich bleiben.

Die Variabilität des Kopfindex der Kinder einer Familie ist um so größer, je größer die Differenz in der Kopfform der Eltern ist (Boas). Ganz entsprechend verhält sich die Variabilität auch in größeren Bevölkerungsgruppen. In Italien ist die Variabilität des Längen-Breiten-Index des Kopfes im Norden und Süden gering, in den zentralen Provinzen viel größer.

Ebenso ist bei den Alaska-Eskimo, die aus einer Mischung langköpfiger östlicher Eskimo und kurzköpfiger nordwestamerikanischer Indianer hervorgegangen sind, die Variabilität der Kopfform eine viel größere als bei den Indianern.

Kurz verwiesen sei noch auf den Unterschied zwischen dem äußeren Längen-Breiten-Index und dem seines Innenraumes. Der innere Index zeigt eine stärkere Rundköpfigkeit (des Gehirns) an als der äußere.

Tabelle nach WEIDENREICH.

	Exokraniale Länge	Exokraniale Breite	Endokraniale Länge	Endokraniale Breite	Längendifferenz	Breitendifferenz	Exokranialer Index	Endokranialer Index	Indexdifferenz
Archanthropinae									
Sinanthropus III	188	137	156	122	32	15	72,8	78,3	+ 5,5
Sinanthropus X	199	143	173	128	26	15	71,8	74,2	+ 2,4
Sinanthropus XI	192	140	167	128	25	12	72,9	76,7	+ 3,8
Sinanthropus XII	195	141	168	129	27	12	72,3	76,8	+ 4,5
Pithecanthropus II	176	135	148	121	28	14	76,7	81,8	+ 5,1
Homo Soloensis V	219	145	175	133	41	12	66,3	76,2	+ 9,9
Paleoanthropinae									
Rhodesier	199	144	173	136	26	12	72,3	78,8	+ 6,5
Neandertaler	199	147	175	137	24	10	73,8	78,6	+ 4,8
La Chapelle	208	156	186	147	22	9	75,0	79,0	+ 4,0
Gibraltar	193	149	168	141	25	8	77,2	83,9	+ 6,7
Ehringsdorf	196	145	171	135	25	10	71,0	78,8	+ 4,8
Tabin I	183	141	161	130	22	11	77,1	80,8	+ 3,7
Skul V	192	143	167	134	25	9	74,5	80,3	+ 5,8
Neanthropinae									
Australier	187	131	171	125	16	6	70,0	73,1	+ 3,1
Chinesen	186	134	175	130	11	4	70,5	74,3	+ 3,8
Europäer	172	131	154	123	18	8	76,3	79,8	+ 3,5
Europäer	194	150	182	139	12	11	77,1	76,3	- 1,1
Europäer	186	148	158	137	18	11	79,6	86,7	+ 7,1
Europäer	176	144	159	130	17	11	81,8	81,8	= 0
Europäer	163	140	151	133	12	7	85,9	88,1	- 2,3
Europäer	168	150	160	132	8	7	91,6	95,9	- 4,4

Die Unterschiede beider Indices werden durch die größere Beeinflussung der Schädellänge als der Schädelbreite durch den Knochenaufbau bedingt.

Die geographische Verteilung des Längen-Breiten-Index war nicht immer die gleiche wie wir sie heute treffen, sondern zumal für Europa wissen wir um eine im Laufe des letzten Jahrtausends stets zunehmende Brachykephalie. In Regionen, die früher ausschließlich von Dolicho- und Mesokephalen besiedelt waren, finden wir heute vorherrschend ausgesprochene Brachykephale. Damit ist ein Problem von besonderem Interesse gegeben mit der Frage, wie sich die Rassen ihrer Umwelt anpassen. Bei der Besprechung der Körpergrößenveränderungen im Lauf der Zeiten ist es schon angeschnitten worden.

Auch *Homo neandertalensis* zeichnet sich durch eine deutliche, oft extreme Dolichocephalie aus (vgl. Tabelle S. 1248). Aber schon in Krapina finden sich neben den typischen Dolichocephalen Vertreter der Brachykephalie.

Die Frühformen des *Homo recens* sind dolicho- bis mesokephal (Chancelade = 72,0, Cro-Magnon = 77,2), wobei jedoch Rundköpfe keineswegs ganz fehlen (Solutrö). Im Neolithicum zeigen sich bereits deutlich Häufigkeitsunterschiede zwischen den verschiedenen Gruppen im Längen-Breiten-Index, das heißt es entwickeln sich Rassenunterschiede mit einer Häufung extremer Langschädel in Südosteuropa und von Rundschädeln in der Schweiz. In frühhistorischer Zeit sitzen die Dolichocephalen in ziemlich geschlossenen Gruppen in Schweden, in Rußland, im slavischen Österreich und in den Ländern des Rheins. Sie werden ziemlich allgemein als Vertreter der nordischen Varietät des *Homo europaeus* angesprochen. Mit den Germanen kommen dann langschädelige Gruppen nach fast allen Ländern Europas; doch zeigt die genaue Analyse verschiedener germanischer Gruppen, daß auch hier die verschiedenen Stämme keineswegs einheitlich waren, sondern verschiedentlich Unterschiede aufwiesen, in denen sich die Unterschiede aus der Jungsteinzeit teilweise fortsetzen (viele Langschädel in der Bayerischen Ostmark, viele Rundschädel in der Schweiz).

Jüngere Steinzeit	Extrem- Langschädel in %	Langschädel in %	Mittel- langschädel in %	Rundschädel in %
Schweden	11	42	40	9
Dänemark	4	26	47	23
Bandkeramiker (Ost-Mitteleuropa)	19	45	34	2
Schnurkeramiker (Südosteuropa)	47	43	11	—
Schweizer Pfahlbauten	5	36	21	58
Frankreich	47		34	18
Iberische Halbinsel	3	33	46	18

	Langschädel	Mittel- langschädel	Rundschädel
Schweiz (alamannische Periode)	62	30	8
Fränkische Reihengräber	41	52	7
Bayerische Ostmark (Reihengräber)	70	25	5
Baden (germanische Reihengräber)	66	30	4
Südbayern (germanische Reihengräber)	42	44	14
Schweiz (alamannische Periode)	29	47	23

	Durchschnittlicher Längen-Breiten-Index
Merowinger aus dem Elsaß	77,3
Altslawen aus Böhmen	77,0
Alamannen der Schweiz	76,6
Altwenden aus Mecklenburg	76,6
Franken/Alamannen aus Mittelfranken	75,4
Altwenden aus Westpreußen	74,8
Germanen aus Niedersachsen	74,3
Altwenden aus Pommern	74,3
Altwenden aus Oberfranken	74,2

Griechenland (nach GLOTZ)	Lang- schädel in %	Mittel- lang- schädel in %	Rund- schädel in %	Lang- schädel in %	Mittel- lang- schädel in %	Rund- schädel in %	Kreta
Klassische Altgriechen	31	59	10	55	35	10	Altminoer
Neugriechen	25	31	44	67	25	8	Mittelminoer
				12	50	38	Neuzeit

	Langschädel	Mittel- langschädel	Rundschädel
Megalithiker in Norddeutschland	73	24	3
Reihengraberzeit (Germanen) in der Provinz Hannover	62	30	8
Frühmittelalter in der Provinz Hannover	33	17	20
Spätmittelalter in der Provinz Hannover	12	39	49
Gegenwart in der Provinz Hannover	4	38	58

Anordnung der Schädel aller fränkischen Meßgruppen nach dem Längen-Breiten-Index.

Herkunft	Kreis	Zeit	Längen- Breiten- Index
Slawen	Oberfranken	Reihengräber	74,2
Germanen	Mittelfranken	Reihengräber	75,4
Pfünz	Mittelfranken	Frühmittelalter	75,6
Ebrach	Unterfranken	Mittelalter	80,1
Aschaffenburg	Unterfranken	Neuzeit	80,5
Mehrere Orte aus	Unterfranken	Neuzeit	80,5
Baumach-Hirschaid	Grenze Unter-Oberfranken	Neuzeit	82,2
Nürnberg-Stadt	Mittelfranken	Mittelalter	83,1
Nürnberg-Kloster	Mittelfranken	Mittelalter	83,5
Greding	Mittelfranken	Neuzeit	83,6
Teuchatz	Oberfranken	Neuzeit	84,0
Weichenwasserlos	Oberfranken	Neuzeit	84,2
Waischenfeld	Oberfranken	Neuzeit	84,5

Bayern (nach BANKE)	Langschädel in %	Mittel- langschädel in %	Rundschädel in %
Ältere Eisenzeit (Hallstattperiode)	59	20	21
Römerzeit. 2.—4. Jahrhundert (Regensburg)	23	42	35
Völkerwanderungszeit (Südbayern)	42	44	14
Frühes Mittelalter (Lindau)	32	36	32
Spätes Mittelalter (Südbayern)	50		50
Neuzeit (Schwaben)	1	16	83
Altbayern	0	9	91

Schweiz und Süddeutschland (nach HUG)	Anzahl	Längen- breitenindex	Kurzschädel %	Extreme Kurzköpfe %
Neolithikum	81	76,1	22,2	2,5
Eisenzeit	37	82,7	81,9	16,2
Römerzeit	49	82,7	85,7	11,3
Frühes } Mittelalter	101	83,1	77,2	22,8
Spätes }	147	84,2	68,0	32,0
16./17. Jahrhdt.	442	84,4	59,7	40,3

Außerdem muß betont werden, daß sich damals Germanen und Slaven in ihrer Kopfform keineswegs voneinander unterschieden; die wendischen (slawischen) Gruppen waren ebenso, teilweise sogar noch langschädlicher als die germanischen.

Der überraschendste Befund der europäischen Rassengeschichte ist nun eine zunehmende Verrundung der Kopfformen seit der Völkerwanderungszeit. Sie ist ausführlich belegt für Niedersachsen (HAUSCHILD, SALLER) und dort besonders wichtig, weil die Bevölkerung dort sesshaft und im wesentlichen unvermischt blieb, für Franken (SALLER, JÄGER), für Altbayern (BANKE, SALLER). Auch in den slawischen Gebieten Europas hat eine Verrundung der Kopfform stattgefunden. Die primitive Bevölkerung Rußlands in den Kurganen des 7.—9. Jahrhunderts war ausgesprochen dolichocephal, während in diesen Gebieten heute brachycephale mit einem mittleren Index von 84 sitzen. Dasselbe

Slawen (nach TOLDT und MATIECKA)	Langschädel in %	Mittel- langschädel in %	Rundschädel in %
Altslawen im 6.—12. Jh. n. Chr.	39	53	8
Neuslawen	1	14	85

hat WEISBACH (1897) für Bosnien und TOLDT für Niederösterreich, Mähren und Böhmen nachgewiesen. In England finden sich in den langen Hüengravern (long barrows) mit Beigaben von Steinwerkzeugen fast nur Dolichocephale, in den Hügelgravern (round barrows) mit Stein- und Bronzwerkzeugen dagegen in 65 Prozent Brachycephale (TURNAM, DAVIS, SCHUSTER). In Schweden und Dänemark nimmt der Prozentsatz der Dolichocephalie von der Stein- zur Eisenzeit zunächst stark zu (von 51 auf 71 Prozent, bzw. von 30 auf 82 Prozent), um in der neueren Zeit dann wieder bedeutend und fortgesetzt abzunehmen. Nach K. M. FÖRST (für Schweden) und H. A. NIELSEN und S. HANSEN (für Dänemark) verändert sich die Kopfform entsprechend Tab. S. 1252.

Selbst bei den Griechen und auf Kreta zeigten sich entsprechende Vorgänge. Auch in der Schweiz erfolgte die Verrundung der Kopfformen; die Verhältnisse dort sind aber insofern von besonderem Interesse, als nun auf die Neuzeit zu wieder eine Ver-

längerung der Kopfformen in verschiedenen Untersuchungsgruppen stattzufinden scheint (Hug) (Abb. 492).

	Schweden			Dänemark		
	Dolicho- krane %	Meso- krane %	Brachy- krane %	Dolicho- krane %	Meso- krane %	Brachy- krane %
Steinzeit	51	40	9	30	46	24
Ältere } Eisenzeit	61	36	3	82	16	2
Jüngere }	71	22	7			
Mittelalter	45	48	7	—	—	—
Gegenwart	30	54	13	12	55	33

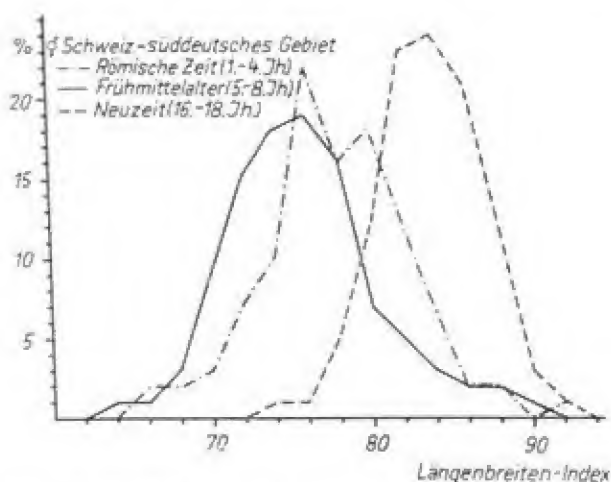
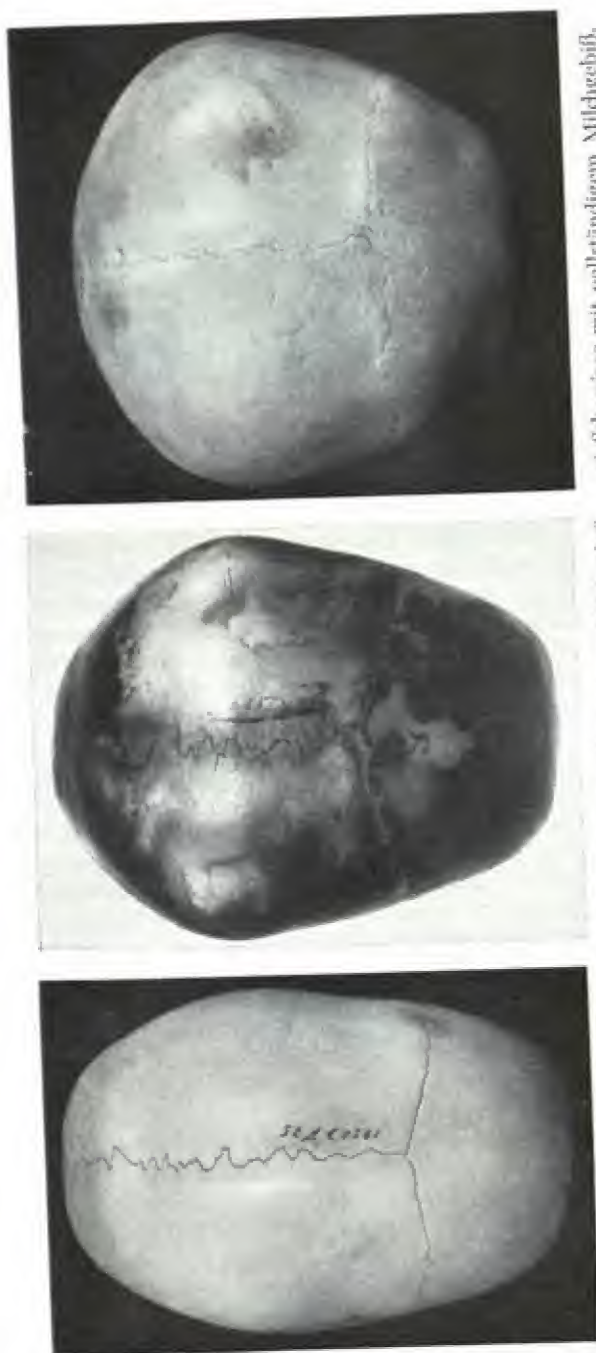


Abb. 492. Längen-Breiten-Index in verschiedenen geschichtlichen Epochen der Schweiz (nach Hug).

Eine Erklärung für dieses Verschwinden der mehr langköpfigen und die Vermehrung der kurzköpfigen Formen in der Gegenwart ist auf verschiedenen Wegen



Abb. 493. Verschiedene Kopfform bei EZ. (nach WEITZ).



a) Papua im Beginn des Zahnwechsels, b) Ägypter mit vollständigem Milchgebiß, c) Schweizer mit vollständigem Milchgebiß.
Abb. 494. Drei Kinderschädel in der Norma verticalis, $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

versucht worden. Entweder man nimmt eine allmähliche, langsame Umwandlung der Kopfform bei stabiler Bevölkerung an (Transformationstheorie) im Sinne einer Plastizität des Typus (Boas) oder man vermutet eine Veränderung und Absorption der ursprünglichen langköpfigen Elemente durch Einwanderung und Infiltration einer brachykephalen Rasse, wobei sich dann durch Auslesevorgänge das Verhältnis zwischen den beiden Gruppen zugunsten der Brachykephalen verschoben hat (Substitutionstheorie).

Die erstgenannte Hypothese setzt eine starke Umweltbeeinflussbarkeit der Schädelform voraus. Dafür liegen tatsächlich zahlreiche Anhaltspunkte vor, neben Zwillingsuntersuchungen, die von vornherein eine gewisse Plastizität der Kopfform erkennen lassen (Weitz) (Abb. 493). Durch den Geburtsmechanismus wird die Kopfform unter Umständen stark beeinflusst. Die Neugeborenen einer kurzköpfigen Bevölkerung pflegen zunächst weniger kurzköpfig zu sein als die Erwachsenen. Die sub partu erworbene Kopfform wird allerdings normalerweise in den ersten Lebenswochen wieder ausgeglichen (vgl. auch Abb. 494). Aber in einzelnen Fällen können doch Umformungen, die durch die Schädelknochen in der letzten Fetalzeit oder während des Geburtsaktes, besonders bei Anwendung von Kunsthilfe, entstanden sind, auch post partum zeitlebens bestehen bleiben, so z. B. die Abplattung einer Seite des Schädeldaches. Für die Entwicklung im Durchschnitt glaubt Walcher auf mechanischem Weg Veränderungen der Schädelform erklären zu können, obwohl er ihre Erbgrundlagen nicht leugnet. Er zeigte experimentell, daß durch ein weiches Federkissen und konstante Hinterhauptslage Brachykephalie, durch ein hartes Roßhaarkissen und konstante Seitenlage Dolichokephalie erzeugt werden kann. Voraussetzung ist, daß das Experiment sofort nach der Geburt beginnt und konsequent durchgeführt wird. Ist dann einmal die Umformung eingetreten, so wird das Kind an eine bestimmte Lage gewöhnt, die es aus Bequemlichkeit nicht mehr ändert, die umformenden Faktoren wirken gleichsinnig weiter. Dazu mögen andere Einflüsse kommen. Eine größere Bedeutung kommt offenbar den äußeren Lebensverhältnissen und der Lebensweise zu, die eine gewisse Kopfhaltung bedingen; Reitervölker, z. B. Mongolen, die ihren Kopf aufrecht tragen, sollen deshalb kurzköpfig sein, während ackerbautreibende Völker, z. B. Neger, vorwiegend langköpfig sind. Für die ersteren wird das Pascalsche Prinzip der Hydrostatik („statisches Gesetz der Brachykephalie“) zur Begründung angeführt; bei den letzteren soll bei vorn über gebeugtem Kopf die Last des Gehirns den Schädel einerseits nach vorn auswölben, andererseits der Zug der Nackenmuskeln, die den Kopf in seiner Lage erhalten müssen, ihn nach hinten ausziehen und auf diese Weise Dolichokephalie erzeugen (Nyström). Daß auch diese Auffassung nicht allgemein gültig ist, dafür braucht nur an die durchaus entgegengesetzten Fälle der langköpfigen Araber und Australier und der kurzköpfigen mitteleuropäischen Formen erinnert zu werden. Daß sie jedoch grundsätzlich möglich ist, zeigen die Versuche von Neubauer an Meerschweinchen, bei denen durch Versetzung von Muskelansätzen Veränderungen der Kopfform erzeugt wurden.

Auf die Einwirkung der Muskulatur auf die Schädelform ist übrigens schon lange (Welcker, Virchow, Thomson) aufmerksam gemacht worden. Die Kammbildung einiger Affengenera beweist, wie weit dieser Einfluß gehen kann. Aber der Muskel bildet und modifiziert doch nur das äußere Relief des Schädels, nicht seine eigentliche Form. Die Muskelmarken werden einzig und allein von der Lamina externa des Knochens gebildet, und selbst die Sagittalkämme (geringen und mittleren Grades) bei den Affen zeigen, wie Durchleuchtungsbilder lehren, an diesen Stellen keine oder nur geringe Diploeansammlungen. Auch der mächtige M. temporalis ist nicht instande, die Schädelschuppe seitlich zusammenzudrücken, wie man früher wohl glaubte, denn gerade unter der Muskelbedeckung der Schläfengegend sind die *Protuberantiae cerebrales externae* am deutlichsten ausgeprägt, ein Beweis dafür, wie wenig das Gehirn hier in seiner Aus-

dehnung gehemmt wird. ANTHONY (1904) allerdings findet in der starken Ausbildung der Impressiones cerebrales im Gebiet des Temporalmuskels gerade einen Beweis für die zusammenpressende Wirkung dieses Muskels, gegen die das wachsende Gehirn ankämpfen muß. Seiner Ansicht nach war daher die in der Phylogenie konstatierte mächtige Entfaltung des Gehirns erst möglich, nachdem dieser Druck von außen aufgehoben wurde, d.h. nachdem infolge der Ausbalancierung des Schädels auf der Wirbelsäule und der Reduktion des Kauapparates die den Schädel einschließenden Temporalmuskeln sich zurückgebildet hatten. Unrichtig ist jedenfalls die umgekehrte Auffassung, daß ein mächtiger Schläfenmuskel den Schädel seitlich ausdehne, womit SANTELEVICI (1904) die mongolische Brachykephalie zu erklären suchte. In Wirklichkeit variiert eben nur die Umgrenzung des Planum temporale mit der Ausbildung des M. temporalis, und da, wie es scheint, ein längerer Unterkieferhebel einen kräftigeren Schläfenmuskel beansprucht, so besitzen die prognathen dolichocephalen Rassen im allgemeinen eine plattere Insertionsfläche des M. temporalis als die orthognathen Brachykephalen. Solchen Erwägungen gegenüber ist darauf zu verweisen, daß NEUBAUER mit einseitigen Muskelverlagerungen bzw. Verlagerung einzelner Muskeln gearbeitet hat und dadurch ihre Ergebnisse einer Schädelumformung erzielte. Nach NEHRING bekommen auch Schweine, die auf einem gepflasterten Hof leben, rundere Köpfe als solche, die im Boden wühlen können, weil ihre Kopf- und Nackenmuskeln weniger beansprucht und die Schädelknochen dementsprechend anders entwickelt werden. Die bei einem Gorilla (Bobby) im Berliner Zoologischen Garten beobachtete Verkürzung des Gesichtsschädels wird ebenfalls auf Haltungsveränderungen des Tieres in der ersten Jugendzeit zurückgeführt (HILZHEIMER).

Auch äußere Lebensbedingungen, wie die geographische Höhe des Wohngebietes, werden für Änderungen der Kopfform verantwortlich gemacht. Man wies wiederholt (RANKE, FRIZZI, RIED) darauf hin, daß in den europäischen Alpenländern die Brechköpfigkeit vom Gebirge gegen das Flachland zu abnimmt; ein ähnliches Verhältnis besteht in Zentralasien zwischen den Torguten der Mongolei und den Kalmücken des Tieflandes (REICHER). Zuletzt hat WENINGER darauf hingewiesen (nach Untersuchungen an Runds Schädeln bei Kaukasus- und Balkanvölkern), daß die stärkste Auswirkung einer Kopfvorwölbung in Hochländern festgestellt werden kann. Ob aber der Schluß, daß die Kurzköpfigkeit der Gebirgsbewohner durch die Höhenlage bedingt wird, wirklich allgemein zutrifft, ist fraglich. Im Bregenzerwald z. B. findet sich eine Zunahme der Langschädel. Ebenso sitzen in dem schwer zugänglichen Hochgebirge des östlichen Kreta die langköpfigeren Individuen, die Reste der alten Bevölkerung, in den flacheren Gebieten dagegen die später eingewanderten Kurzköpfe (v. LUSCHAN). Das Gebirge hat hier also keine Verbreiterung des Schädels hervorgerufen. Viel eher sind in allen diesen Fällen „Züchtungsprozesse“ in Isolierung auf der einen (Gebirge) und Mischungsverhältnisse auf der anderen Seite (Flachland, Haupttäler), auf die weiter unten hingewiesen wird, im Spiel. Zweifellos eine sehr bedeutende Rolle spielt schließlich für alle Umwandlungsvorgänge die Ernährung, mindestens in dem Sinn, daß sie die Voraussetzungen schafft, nach denen dann die Kopfform gestaltet werden kann. Zumal bei der ganzen Fortentwicklung der Zivilisation ist ihre Bedeutung erheblich und durchwirkt auch alle anderen angeführten Faktoren, im Sinne der Modifikation sowohl wie im Sinne von Dauermodifikationen. Experimentell hat schon HENSELER auf eine schmälere und längere Kopfform unterernährter gegenüber gemästeten Schweinen verwiesen. NEUBAUER fand bei vitaminarm ernährten Ratten rundere Köpfe als bei normal ernährten, wie ja auch beim Menschen in der Rachitis (Vitamin-D-Mangel) ein Caput quadratum entsteht. Jodmangel scheint Rundköpfigkeit zu bewirken (LANG); vielleicht ist die neuerliche Wiederverlängerung der Köpfe in einigen Gebieten der Schweiz auf die Jodprophylaxe des Kropfes (wie teilweise auch die Körpergrößenzunahme u. a.) zurückzuführen.

Eine Umwandlung der Kopfform durch die Umwelt hat BOAS (1910, 1912) auch für die Gegenwart behauptet. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika werden nach

der Einwanderung schon in der ersten Generation die Köpfe der Sizilianer kürzer, diejenigen der osteuropäischen Juden länger, nähern sich also einer gemeinsamen Kopfform.

Längen-Breiten-Index des Kopfes.

	♂ (20 Jahre und mehr)	♀ (18 Jahre und mehr)
Juden in Europa geboren	83,0	83,6
Juden in Amerika geboren	81,4	82,3
Sizilianer in Europa geboren	77,7	77,8
Sizilianer in Amerika geboren	81,5	80,3

Je länger die Eltern auf amerikanischem Boden leben, um so mehr entfernt sich die Kopfform der Kinder von dem europäischen Typus. Die Ursachen dieser zwar leichten, aber dennoch unleugbaren und wichtigen Umänderung sind noch nicht einwandfrei festgestellt. Selektive Prozesse, wie sie in Europa beim Übergang vom Land- in das Stadtleben nachgewiesen wurden (AMMON, LIVI), mögen auch hier eine Rolle spielen, vielleicht kommen auch Eheschließungen in weiteren ethnischen Kreisen dabei in Betracht. Ferner kann an eine rein korrelative Wirkung durch die Körpergröße gedacht werden, denn auch die letztere ändert sich bei den genannten Gruppen beim Übergang in die neuen Umweltbedingungen (AUERBACH). Damit ist die Erscheinung als solche aber nicht geklärt, und man wird Boas (1913) zustimmen können, wenn er zunächst nur ganz allgemein von einer „Plastizität der Typen“ spricht und unter diesem Ausdruck alle Veränderungen versteht, die durch irgendwelche Ursachen (Auslese, Änderungen in den fetalen oder späteren Wachstumsverhältnissen oder Änderungen in der erblichen Qualität des Individuum) hervorgebracht werden.

R. HAUSCHILD (1959) fand ebenfalls meßbare Unterschiede zwischen einer am Kaiserstuhl (Baden) ansässigen und einer von ihr abstammenden Auswanderergruppe in Tovar (Venezuela) im Sinn einer Verkleinerung von Kopfbreite, Längen-Breiten-Index, Kopfumfang, kleinster Stirnbreite und Jochbogenbreite, dagegen Vergrößerung von Kopfhöhe und Körperhöhe bei den Auswanderern. DORNFELDT (1941) konnte bei Kindern von Ostjuden in Berlin, ebenso wie Boas in Amerika, eine Verminderung von Kopfbreite, Längen-Breiten-Index und Jochbogenbreite feststellen. Dagegen konnte SCHÜUBLE (1941) keine grundsätzlichen, anthropologisch faßbaren Verschiedenheiten zwischen Schwarzwäldern und von ihnen abstammenden Rumäniendeutschen ermitteln.

Schließlich sei noch auf den Pauschalbegriff der „Zivilisation“ für die Beeinflussung der Kopfform verwiesen. Freilebende Wölfe haben lange, schmale und niedrige Schädel mit langer Schnauze gegenüber Wölfen in der Gefangenschaft mit kurzen, breiten und hohen Schädeln und kurzer Schnauze (WOLFGRAHM). Für andere Tiere gilt ähnliches, so für Füchse (KLATT). Daß dabei Außeneinflüsse auch über die innere Sekretion gehen können, zeigen Versuche, in denen durch Verfütterung von Hypophysenvorderlappenhormon bei Ratten verlängerte Schädel (BORU), durch Verfütterung von Thymus (Vitaminmangel?) in der Kopfform auf infantiler Stufe stehende lebende Formen erzeugt werden, wobei gewisse Gesichtsmaße bei Thymusfütterung stärker zurückbleiben als Hirnschädelausmaße (SALLER) und offenbar auch nicht nur chemische, sondern zugleich mechanische und andere Einflüsse mitspielen. Nach Kastration kann ein verspäteter Verschluss der Knorpelfuge zwischen Keil- und Hinterhauptsbein und dadurch eine Veränderung der Kopfform erfolgen.

Für den Einfluß von Erb- und Auslesefaktoren wird angeführt, daß in den Städten etwa des Landes Bayern der Prozentsatz der Langköpfigen größer ist als auf dem Land. Die Langköpfe sollen in größerem Prozentsatz als die Brachykephalen vom flachen Land in die Stadt wandern, um dort allerdings rascher aufgerieben zu werden als die letzteren. In Baden fand SCHÜUBLE (1954) die vom Land in die Stadt Triberg Zugewanderten nachweislich kleiner, rundschädlicher und breitgesichtiger als die in der Stadt Geborenen, deren Eltern zugewandert waren. Diese Stadtgeborenen sind aber ihrerseits wieder rundschädlicher als solche Städter, deren Eltern bereits in der Stadt geboren sind. Auch in den höheren Schulen Badens und Sachsens ist eine Zunahme der Langköpfigkeit gegenüber dem Durchschnitt der Bevölkerung festgestellt worden. Für die soziale Schichtung

in anderen Gebieten gilt ähnliches (vgl. S. 799). Ob es sich hier aber wirklich um die Wirkung einer Auslese handelt, durch welche die (unfähigeren) Kurzköpfe ausgeschieden werden (AMMON), ist fraglich, denn in Dresden entsprechen die Durchschnittsmaße und Indizes der ohne Maturität abgegangenen Schüler genau denjenigen der in der Schule Verbliebenen. Auch andere, auf dem ausgedehnten statistischen Material LAVIS basierende Untersuchungen (FR. und H. BOAS) ergeben zwar für die großen Städte Italiens einen direkten Einfluß des städtischen Lebens auf den Längen-Breiten-Index des Kopfes, gestatten aber nicht, die eingetretene Änderung auf selektive Prozesse zurückzuführen. Auch sind Vermehrungsunterschiede bisher nur für verschiedene soziale Schichten, nicht aber für Lang- und Rundschädel nachgewiesen und es ist auch nicht anzunehmen, daß solche Vermehrungsunterschiede in früheren Zeiten eine so große Rolle gespielt haben, daß sie eine totale Umwandlung von Lang- in Rundköpfe herbeiführen konnten. Keinesfalls kann es auch ein einziges Zentrum sein, etwa Zentralasien, von dem aus durch Zuwanderung die Brachykephalisation erfolgt wäre, die in verschiedenen Erdteilen stattfand. Speziell für die mitteleuropäische Brachykephalisation sind derartige Vermutungen geäußert worden.

Wie es scheint, ist ganz allgemein gesprochen die Brachykephalie gegenüber der Dolicho- und Mesokephalie dominant. Die Brachykephalen sollen außerdem eine größere Zähigkeit und Anpassungsfähigkeit besitzen als die Dolichocephalen, woraus sich in einfacher Weise die Verdrängung der letzteren und die stetige Zunahme der ersteren in Europa erklären könnte. In manchen Gegenden, wie z. B. in den slavischen Gebieten Großrußlands, kann man sogar eine direkte Verdrängung des älteren dolichocephalen Typus durch einen jüngeren brachycephalen nach Osten zu nachweisen (BOGDANOW). Ebenso ist die Veränderung des Längen-Breiten-Index in Böhmen, Mähren und Niederösterreich nur auf den völligen Ersatz der langköpfigen altslavischen Bevölkerung durch in deren Gebiete bereits vorhandene oder durch neu hinzugekommene Volkselemente, vorwiegend aus Süddeutschland und Tirol, zurückzuführen (TOLDT, 1912). Auch auf Kreta sind die Schädel der rezenten Bevölkerung wesentlich breiter als diejenigen der vorgriechischen Zeit (Bronzeperiode), was, wie die Verteilung lehrt, durch eine Zunahme breitköpfiger Elemente aus verschiedenen Gegenden Vorder- und Innerasiens bedingt ist (v. LUSCHAN, 1913).

Grundsätzlich ist auch zu sagen, daß wir das Längen-Breiten-Verhältnis des Schädels überhaupt nicht als ein einheitliches Merkmal betrachten können, das sich als solches vererben muß. Vielmehr stecken in diesem Verhältnis mehrere Erbinheiten, die natürlich für sich gesondert betrachtet werden müssen, ein Umstand, der das ganze Problem der Entstehung der Schädelform außerordentlich kompliziert.

Längen-Breiten-Index einiger Primaten.

	Med.	Min.	Max.		Med.	Min.	Max.
Hapale	72,4	68,6	75,8	Hylobates syndact. ♀	82,0	77,4	91,0
Chrysothrix	71,3	65,0	76,0	Hylobates agilis	78,3	78,0	81,9
Cebus	80,5	74,7	85,7	Orang-Utan ♂	88,0	71,8	96,3
Cynocephalus ♂	80,5	74,7	85,7	Orang-Utan ♀	87,9	82,2	94,4
Cynocephalus ♀	81,0	79,3	83,3	Gorilla ♂	82,4	79,4	94,2
Macacus nemestrin.	85,0	81,2	92,2	Gorilla ♀	80,0	72,0	92,6
Cynomolgus cynom.	86,7	83,8	89,0	Schimpanse ♂	83,5	77,4	90,5
Semnopithecus	81,6	79,3	83,2	Schimpanse ♀	83,9	75,7	91,6
Hylobates syndact. ♂	79,0	73,1	86,9	Australopithecus african.	71,0?		

Anschluß an Tab. S. 1248.

Neben der Annahme einer Umwandlung oder Überführung der Kopfform aus der Dolichocephalie in die Brachykephalie, wird also die Erscheinung der stets zunehmenden Brachykephalie auch durch eine Änderung in der Zusammensetzung der Bevölkerung in denselben geographischen Grenzen erklärt. Die eine Hypothese schließt die andere nicht aus; es ist durchaus möglich, daß die Vor-

gänge in den verschiedenen Gebieten auf unterschiedliche Weise zu dem gleichen oder einem ähnlichen Endergebnis geführt haben. Von beiden Hypothesen unabhängig ist die teleologische Anschauung, daß der menschliche Schädel — gewissermaßen orthogenetisch — die Kugelform und damit die Rundköpfigkeit anstrebe, weil in dieser Form die größte Gehirnmenge in relativ kleinstem Raum Platz hat.

Die allgemeine Schädelform der Affen ist von derjenigen des Menschen nicht sehr verschieden.

Deutlich dolichocephal sind Chrysothrix und Hapale; an der Grenze von Dolichocephalie und Mesocephalie steht *Cebus capucinus* ♂ 72,7, ♀ 73,9 nach BOLK), an der Grenze von Meso- und Brachycephalie *Hylobates*. Alle anderen Formen sind brachycephal, am ausgesprochensten Orang-Utan (♂ 85, ♀ 84 nach SELENKA). Es macht sich also, auch mit Einschluß der Prosimier, in aufsteigender Reihe ein Übergang von der Dolichocephalie zur Brachycephalie geltend. Die erstere Form ist die Ausgangsform des Primatenschädels, die letztere ist erst allmählich mit fortschreitender Entwicklung erworben worden, vielleicht im Zusammenhang mit einer stets früher einsetzenden Nahtobliteration (BOLK). Für den Hominidenschädel ist das letztgenannte Argument allerdings nicht zutreffend.

Auch bei den Affen ist die Jugendform des Schädels runder (*Cebus*, *Mycetes*, *Hylobates*, Orang-Utan) als diejenige der ausgewachsenen Tiere. Die individuelle Variabilität erscheint in vielen Gruppen sehr groß, was aber vielleicht von einer mangelnden Trennung der einzelnen Varietäten herrührt.

4. Höhenindices

Neben Länge und Breite bedarf auch die Höhenausdehnung des Gehirnschädels sowie ihr Verhältnis zu den beiden genannten Durchmessern einer eingehenden Berücksichtigung. Als Höhen kommen dabei vorwiegend in Betracht am Schädel die Basion-Bregma-Höhe oder am Kopf des Lebenden die Ganze Schädelhöhe einschließlich der Ohrhöhe (vgl. S. 366 und S. 459).

Die Gruppenunterschiede in der Höhenentwicklung sind absolut geringer als diejenigen hinsichtlich der Länge und Breite, aber trotzdem scheint bei mehreren Rassen das Verhältnis der Höhe zur Länge oder Breite noch charakteristischere Unterschiede zu ergeben als der Längen-Breiten-Index. Es folgen zunächst einige Tabellen über die absoluten Maße.

Basion-Bregma-Höhe.

	♂ mm	♂ + ♀ mm	♀ mm	Autor
Torguten		125		REICHER
Buschmänner	126		124	SHRUBSALL
Kalmücken		127		REICHER
Telengeten		128		REICHER
Franzosen		128		FRIZZI
Merowinger		129		FRIZZI
Südl. Californische Inseln		129		BOAS
Buriaten		130		REICHER
Tiroler		130		FRIZZI
Hottentotten	131		—	SHRUBSALL
Nörtl. Californische Inseln		131		BOAS
Sioux		131		BOAS
Schweizer (Disentis)	131		—	WETTSTEIN
Australier	131		125	ROBERTSON
Ägypter		131		OETTERING
Teneriffa	132		125	HOOTON (1925)
Böhmen	132		127	MATIEGA
Papua		132		BERRY, CROSS
Tasmanier	132		127	BERRY, CROSS
Wedda	132		—	SARASIN

Schotten	133	126	TURNER
Spanier	132	126	HOYOS SAINZ
Schweizer (Wallis)	133	128	PITTARD
Fan	133	128	POUTRIN
Bayern	124	129	RIED
Böhmen (16. Jahrh.)		134	MATIEGKA
Rumänen	134	129	PITTARD
Paltacalo-Indianer	135	129	RIVET
Eskimo		135	OETTEKING
Ost-Tschuktschen	135	132	MONTANDON (1926)
Chinesen		135	REICHER
Ägypter (Theben)		136	TSCHÉPOURKOVSKY
Nordwestgrönländer	137	—	BESSELS
Östliche Eskimo		138	BOAS
Nordgrönländer	138	—	FLOWER
Eskimo (Osten)	139	135	MONTANDON (1926)
Neukaledonier	139	133	SARASIN
Loyalitätsulaner	140	133	SARASIN
Aino	140	135	KOGANEI
Fidschi-Insulaner		140	TSCHÉPOURKOVSKY
Japaner	140	134	ADACHI
Finnen	141	—	RETZIUS
Böhmen (8.—12. Jahrh.)	143	—	MATIEGKA

Ohrhöhe des Kopfes.

	♂	♂ + ♀	♀	Author
Batwa	118	—	—	CZEKANOWSKI
Mawambi-Pygmäen	119	—	115	CZEKANOWSKI
Bugu	120	—	—	GIRARD
Jukagiren	—	—	120	JOCHELSON
Schweizer (Safiental)	121	—	—	O. WETTSTEIN
Taytay-Philippinos	121	—	—	BEAN
Chalchas	122	—	—	TALKO-HRYNCEWICZ
Tungusen	123	—	123	JOCHELSON
Chinesen	124	—	—	KOGANEI
Jakoma	124	—	—	GIRARD
Süd-Chinesen	124	—	122	HAGEN
Cambodschaner	—	—	125	MONDIÈRE
Jakuten	—	—	127	JOCHELSON
Buriaten	127	—	—	TALKO-HRYNCEWICZ
Litauer	131	—	125	BARONAS
Ägypter der Kharga-Oase	132	—	—	HRDLIČKA
Chinesen	—	—	134	MONDIÈRE
Annamiten	—	—	140	MONDIÈRE

Auf den Rauminhalt des Hirnschädels von 1000 ccm reduziert, ergeben sich folgende Größenunterschiede (SZOMBATHY, TOLDT, 1920):

	sehr klein	klein	mittel	groß	sehr groß
Gesamthöhe	x—111,9	112,0—119,9	120,0—122,9	123,0—127,9	128,0—x
Ohrhöhe	x—96,9	97,0—101,9	102,0—104,9	105,0—109,9	110,0—x

Stellt sich an Schädeln ein verschiedenes Verhalten von Gesamthöhe und Ohrhöhe heraus, so erlaubt dies einen Schluß auf die relative Höhenentwicklung von Großhirn- und Kleinhirnteil. Die Differenz kann, von Extremen abgesehen, zwischen 12 und 25 Prozent der Gesamthöhe betragen.

Im Verhältnis zur Basion-Bregma-Höhe ist die Ohrhöhe des Schädels (vom Porion aus gemessen) um einen Betrag kleiner, der individuell absolut zwischen 6 und 26 mm schwanken kann. Diese große Variabilität erklärt sich sowohl aus der verschiedenen Neigung der Foramen-magnum-Ebene als aus der verschiedenen Höhenlage des Porus acusticus externus und des Basion, das auch von der Länge und Neigung der Pars basilaris abhängig ist. Bei langköpfigen Rassen scheint die projektivische Höhendifferenz übrigens größer zu sein als bei kurzköpfigen, wofür Mittelwerte und Variationsbreite der einzelnen Gruppen sprechen.



Abb. 495 a. Schädel eines chamaekranen Europäers (Mittelalter) in der Norma lateralis.
 $\frac{2}{5}$ nat. Gr. Phot. MOLLISON.



Abb. 495 b. Schädel eines orthokranen Feuerländers in der Norma lateralis.
 $\frac{2}{5}$ nat. Gr.



Abb. 495 c. Schädel eines hypsikranen alpinen Europäers in der Norma lateralis.
 $\frac{2}{5}$ nat. Gr. Phot. Frizzi.

Höhendifferenz zwischen Basion und Porion

Schweizer (Disentis)	13,9 mm (9—18 mm)	Maori	19,4 mm (15—26 mm)
Schweizer (Danis)	16,3 mm (6—23 mm)	Papua	20,3 mm (10—26 mm)
Birmanen	17,8 mm (12—21 mm)	Altägypter	21,6 mm (12—26 mm)

Nach Untersuchungen an Friesenschädeln soll im weiblichen Geschlecht der Porus acusticus externus höher liegen als im männlichen (Virchow). Die Schwankungen der absoluten Masse sind selbst in den Rassenmitteln recht beträchtlich. Besonders auffallend ist die geringe absolute Schädelhöhe der europäischen alpinen Bevölkerung gegenüber der größeren Höhe der Eskimo und Malaien. Durchgehend ist der weibliche Schädel niedriger als der männliche; nach Beobachtung an 200 italienischen Schädeln beträgt die weibliche Schädelhöhe relativ zur männlichen nur 92,8 (Griffiths-Roggeri) (vgl. auch S. 1202).

Charakteristisch treten die Unterschiede in den beiden folgenden Indizes zutage; man kann hinsichtlich des Verhältnisses der Höhe zur Länge deutlich verschiedene Formen unterscheiden, die man als Chamaecephale (Flachköpfe), Orthocephale (Mittelhochköpfe) und Hypsikephale (Hochköpfe) bezeichnet (Abb. 495).

Längen-Höhen-Index des Schädels.

Chamaeakrane ($x=69,9$).

	♂	♂ + ♀	♀	Autor
Pericues	68,5		70,5	RIVET
Reihengräber (Normandie)	68,9		73,5	HAMY
Wogulen	69,4		71,0	SILJINČ
Südl. Californische Inseln	69,8		—	BOAS

Orthokrane (70,0—74,9).

	♂	♂ + ♀	♀	
Teneriffa	70,4		70,3	HOOTON (1925)
Kalmücken-Torguten	70,5		69,5	REICHER
Guanchen	70,6		72,2	V. BEHR
Holländer		70,9		BOLK
Schotten	70,9		70,5	TURNER
Kalmücken	70,9		69,5	REICHER
Merowinger	71,1		72,9	HAMT
Australier	71,5		70,9	ROBERTSON
Alamaunen	71,5		71,9	SCHWERZ
Australier	71,9		71,8	BASEDOW
Franzosen		71,9		FRIZZI
Spanier	72,0		72,0	HOYOS SAINZ
Tasmanier	72,2		72,1	BASEDOW
Sioux		72,4		BOAS
Kaffern	72,5		73,3	SHRUBSALL
Buriaten		72,8		REICHER
Ost-Tschuktschen	72,6		75,0	MONTANDON (1926)
Württemberg	72,9		72,8	HÄCKER
Loyalitätsinsulaner	73,2		72,5	SARASIN
Eskimo (Osten)	73,3		72,3	MONTANDON (1926)
Ambilé	73,4		73,1	SCHLAGINHAUFEN
Tamilen	73,6		72,5	SARASIN
Eskimo		73,7		OTTEKING
Altägypter		73,7		OTTEKING
Telengeten	73,7		74,9	REICHER
Tiroler		73,8		FRIZZI
Wedda	73,8		73,2	SARASIN
Singhalesen	73,9		75,1	SARASIN
Nordgrönländer	73,9		—	FLOWER
Paltacalo-Indianer	73,9		73,2	RIVET
Westküste v. Süd-Neu-Irland	73,9		74,3	SCHLAGINHAUFEN
Tataren	74,0		—	MALJEW
Bayern	74,1		73,7	RIED
Eskimo	74,1		74,5	HRDLÍČKA
Angoni	74,2		—	SHRUBSALL
Californier	74,4		74,2	HRDLÍČKA
Böhmen (Beinhäuser)	74,5		74,8	MATIEGKA
Schweizer (Wallis)	74,6		74,4	PITTARD
Rumänen	74,7		77,4	PITTARD
Tscheremissen	74,7		—	MALJEW
Tiroler (Walser)	74,7		74,9	WACKER
Bábase	74,7		73,3	SCHLAGINHAUFEN
Fan	74,8		75,1	POUTIN
Antike Pompejaner	74,8		75,5	SCHMIDT
Polen	74,8		—	LOTH

Hypsikrane (75,0—x).

	♂	♂ + ♀	♀	
Ama-Zulu	75,0		74,9	SHRUBSALL
Tatár	75,1		76,0	SCHLAGINHAUFEN
Bayern (Vorberge)	75,3		76,1	RIED
Großrussen	75,4		—	PROZENKO
Senoi	75,5		—	MARTIN
Schweizer (Disentis)		75,5		WETTSTEIN
Schweizer (Danis)		75,5		REICHER
Aino	75,6		76,7	KOGANEI
Kleinrussen	75,6		—	PROZENKO
Neukaledonier	75,8		74,9	SARASIN
Sandwich-Insulaner	76,0		—	TURNER
Chatham-Insulaner	76,0		—	SCOTT
Bulgaren (Wolga)	76,0		—	PÖLZAM
Wotjaken	76,5		—	MALJEW

	♂	♂ + ♀	♀	
Neuägypter		76,6		SCHMIDT
Westliche Eskimo		76,6		BOAS
Nordwestgrönländer	76,9		—	BESSELS
Maori	77,0		—	MOLLISON
Nord-Chinesen	78,3		—	KOGANEI
Japaner		78,4		ADACHI
Kaniët		79,0		HAMBRUCH
Russen (Kurgane)	79,4		—	BOGDANOW
Florida		81,5		BOAS
Westl. Tennessee-Steingräber		86,2		BOAS

Längen-Ohrhöhen-Index des Schädels.

	♂	♂ + ♀	♀	
Merowinger		58,5		FRIZZI
Oseberg (jüng. Eisenzeit)	—		60,8	GULDBERG (1907)
Oseberg (jüng. Eisenzeit)	—		59,1	SCHREINER (1907)
Schweden (rezente)	60,3		60,1	VALENTIN
Eskimo		61,1		OETTEKING
Alamannen		61,1		SCHWERZ
Ambtlé	61,4		61,9	SCHLAGINHAUFEN
Altägypter		61,5		OETTEKING
Franzosen		61,7		FRIZZI
Nordwestdeutsche (9.—14. Jahrh.)		61,8		GILDEMEISTER
Bábase	62,4		62,4	SCHLAGINHAUFEN
Schweden (Eisenzeit)		62,5		RETZIUS
Westküste v. Neu-Süd-Irland	62,5		62,2	SCHLAGINHAUFEN
Kalmücken-Torguten	62,9		62,3	REICHER
Schweden (Steinzeit)		63,0		RETZIUS
Torguten		63,4		REICHER
Tatáu	64,0		64,9	SCHLAGINHAUFEN
Buriaten		64,8		REICHER
Telengeten	65,0		65,5	REICHER
Tiroler (Laas)	65,3		65,4	FRIZZI
Tiroler		65,7		FRIZZI
Nord-Chinesen		65,9		REICHER
Kaniët		66,0		HAMBRUCH
Bayern (Vorberge)	66,2		66,5	RIED
Tiroler (Walser)	66,3		65,8	WACKER
Altbayern	66,4		—	RANKE
Schweizer (Danis)	66,7		68,3	REICHER
Bayern (Hochebene)	66,9		65,8	RIED
Öztaler Ossuarien	67,0			SAUSER (1938)
Schweizer (Disentis)		67,2		WETTSTEIN

Längen-Ohrhöhen-Index des Kopfes.

Orthokephale (58,0—62,9).

	♂	♂ + ♀	♀	
Letten	60,3		—	TSCHÉPOURKOVSKY
Weißrussen	60,4		—	TSCHÉPOURKOVSKY
Batwa	61,2		—	CZEKANOWSKI
Schweizer (Safiental)	61,4		—	O. WETTSTEIN

Hypsikephale (63,0—x).

	♂	♂ + ♀	♀	
Kalmücken	64,1		—	TSCHÉPOURKOVSKY
Aino	64,6		66,2	KOGANEI
Mawambi-Pygmäen	64,9		62,7	CZEKANOWSKI
Südliche Tungusen	65,2		—	MAINOW
Chinesen	65,5		—	KOGANEI
Jakoma	65,8		—	GHARD
Suaheli	66,3		—	V. LUSCHAN
Kalmücken	66,4		—	IWANOWSKY

Chinesen von Setschuan	67,0	—	LEGRENDE
Senoi	67,0	68,9	MARTIN
Juden (Warschau)	67,1	—	TSCHÉPOURKOVSKY
Baschkiren	67,3	—	IWANOWSKY
Tataren (Kasan)	68,0	68,1	MAINOW
Babinga	68,3	70,0	POUTRIN
Süd-Chinesen	68,5	66,5	HAGEN
Jakuten	69,1	66,4	MAINOW
Armenier	69,4	—	PITTARD
Togo	69,5	—	V. LUSCHAN
Buriaten	69,5	67,5	IWANOWSKY
Kurden	69,5	—	PITTARD
Torguten	69,8	—	IWANOWSKY
Telengeten	69,8	—	TSCHÉPOURKOVSKY
Kurden	70,1	—	TSCHÉPOURKOVSKY
Rumänen	70,1	—	TSCHÉPOURKOVSKY
Duala und Batanga	70,3	—	V. LUSCHAN
Tataren	70,3	68,3	SUCHAREW
Osseten	71,8	—	TSCHÉPOURKOVSKY
Armenier	72,5	—	TSCHÉPOURKOVSKY
Udinen	73,1	—	TSCHÉPOURKOVSKY
Kirgisen	73,4	—	IWANOWSKY
Eskimo	73,5	70,7	DUCKWORTH
Baschkiren	73,8	—	TSCHÉPOURKOVSKY
M'Baka	75,1	74,8	POUTRIN
Ekoi	76,0	75,0	MANSFELD
Zirianen	76,6	—	TSCHÉPOURKOVSKY
Batwa	76,8	75,2	POUTRIN
Colorado-Indianer	77,5	—	RIVET

Die Orthokephalen und Hypsikephalen überwiegen bei weitem, d. h. bei der Mehrzahl der menschlichen Rassen erscheint der Gehirnschädel im Verhältnis zur Größten Länge mäßig hoch oder hoch. Am stärksten ausgesprochen ist die Hypsikephalie bei den Eskimo, einigen nordamerikanischen Gruppen, Japanern und Nordchinesen. Plytykephal sind die reinen Mongolen, Ostjaken, frühhistorische europäische Formen, Australier, Guanchen und rezente Nordeuropäer.

Etwas anderes gestaltet sich die Rassengruppierung bei einem Vergleich der Schädelhöhe mit der Größten Breite, die am leichtesten in der Norma occipitalis beurteilt werden kann. Auch hier unterscheidet man am besten 3 Gruppen: Tapeinokephale (niedrige und breite), Metriokephale (mittelhohe und mittelbreite) und Akrokephale (hohe und schmale Köpfe) (Abb. 496).

Breiten-Höhen-Index des Schädels.
Tapeinokrane ($x=91,9$).

	♂	♂ + ♀	♀	Autor
Telengeten	85,6		85,8	REICHER
Kalmücken-Torguten	85,6		85,5	REICHER
Buriaten		85,9		REICHER
Tiroler		87,5		FRIZZI
Kalmücken	87,6		85,5	REICHER
Tiroler (Walser)	87,9		88,2	WACKER
Württemberg	88,3		88,1	HÄCKER
Schweizer (Wallis)	88,4		87,6	PITTARD
Schweizer (Danis)	88,4		87,3	REICHER
Franzosen		88,4		FRIZZI
Bayern (Hochebene)	88,9		88,8	RIED
Bayern (Vorberge)	89,3		89,8	RIED
Wogulen	89,4		90,8	SILINIČ
Böhmen	89,7		89,6	MATIECKA
Guanchen	91,4		91,4	V. BEHR
Baschkiren	91,9		—	NIKOLSKY



a) Tapeinokrainer Europäer



b) Metriokrainer Feuerländer



c) Akrokrainer Neolithiker (Schweiz)

Abb. 496. Drei Schädel in der Norma occipitalis. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

Metriokrane (92,0—97,9).				Autor
	♂	♂ + ♀	♀	
Chasaren	92,2		—	MALIJEW
Merowinger		92,8	—	FRIZZI
Slawen	93,1		—	BAER
Antike Pompejaner	93,2		—	E. SCHMIDT
Böhmen		93,2		MATIEGKA
Alamannen	93,4		92,7	SCHWERTZ
Teneriffa	93,5		90,3	HOGTON (1925)
Großrussen	93,5		—	PROZENKO
Tataren	93,7		—	MALIJEW
Kleinrussen	94,0		—	PROZENKO
Rumänen	94,3		90,5	PITTARD
Kaniët		95,0		HAMBRUCH
Wotjaken	95,3		—	HOYOS SAINZ
Spanier	95,5		94,0	MALIJEW
Schweden (rezent)	96,2		96,6	VALENTIN
Altägypter		96,4		OETTEKING
Tscheremissen	97,2		—	MALIJEW
Schweden (Steinzeit)		97,4		RETZIUS
Ost-Tschuktschen	97,4		98,2	MONTANDON (1926)

Akrokrane (98,0—x).				Autor
	♂	♂ + ♀	♀	
Aino	98,8		98,8	KOGANEI
Kreter	98,8		97,1	V. LUSCHAN
Fan	98,9		96,4	POUTHIN
Böhmen (VIII.—XII. Jahrh.)		99,7		MATIEGKA
Eskimo	99,8		99,4	HRDLIČKA
Bulgaren (Volga)	100,0		—	PÖLZAM
Kaffern	100,1		100,0	SHRUBSALL
Nord-Chinesen	100,2		—	KOGANEI
Australier	100,5		96,6	ROBERTSON
Tatäu	100,6		99,8	SCHLAGINHAUFEN
Westküste v. Neu-Süd-Irland	101,0		101,1	SCHLAGINHAUFEN
Eskimo		101,3		OETTEKING
Angoni	102,1		—	SHRUBSALL
Südostspitze v. Neu-Guinea	102,2		101,0	HAUSER
Eskimo (Osten)	102,7		101,4	MONTANDON (1926)
Ambitlé	103,2		102,9	SCHLAGINHAUFEN
Paltacalo-Indianer	103,5		104,4	RIVET
Pericues	103,7		103,1	RIVET
Bábase	105,9		103,7	SCHLAGINHAUFEN
Russen (Kurgane)	106,0		—	BOGDANOW

Breiten-Ohrhöhen-Index des Kopfes.

	♂	♂ + ♀	♀	Autor
Schweizer (Säental)	75,3		—	O. WETTSTEIN
Calchas	78,8		—	TALKO HRYNCEWICZ
Ötztaler Ossunrien		79,0	—	SAUSER (1938)
Buriaten	79,4		—	TALKO HRYNCEWICZ
Kurden	80,2		—	PITTARD
Armenier	81,0		—	PITTARD
Mawambi-Pygmäen	81,5		81,7	CZEKANOWSKI
Chinesen	81,6		—	KOGANEI
Batwa	81,7		—	CZEKANOWSKI
Süd-Chinesen	82,8		81,3	HAGEN
Jokoma	83,0		—	GIRARD
Taytay-Philippinos	83,4		—	BEAN
Jakuten	—		83,6	JOCHELSON
Tungusen	—		83,6	JOCHELSON
Chinesen von Setschuan	84,4		—	LEGENDRE
Rumänen	84,5		—	PITTARD

Litauer	85,1	85,1	BARONAS
Bugu	85,7	—	GIRARD
Babinga	86,6	92,4	POUTRIN
Eskimo	95,2	94,2	DUCKWORTH
M'Baka	96,5	96,5	POUTRIN
Batwa	97,5	96,7	POUTRIN

In der Mehrzahl der Gruppen besteht eine gewisse Beziehung zwischen Längen-Höhen- und Längen-Breiten-Index, da in beiden Indices die Länge enthalten ist und außerdem die drei Schäeldurchmesser in einer bestimmten Korrelation zueinander stehen. Mit zunehmender Länge vergrößern sich zwar auch Breite und Höhe des Schädels, aber in geringerem Maße als die Länge, sodaß das Verhältnis der beiden erstgenannten Maße zur Länge abnehmen muß, wenn diese zunimmt. Bei Schädeln also, die zu dem gleichen Typus gehören, wird eine Breite über dem Mittel kompensiert durch eine Höhe und eine Länge unter dem Mittel (Boas). In der Regel steigt daher in einer Schädelserie desselben Typus mit dem Längen-Breiten-Index auch der Längen-Höhen-Index, d. h. die längeren und schmalen Schädel sind gleichzeitig mehr chamaecephal, die kürzeren mehr hypsikephal, was an Serien von Altslaven (SCHUMANN), Altägyptern (OETTINGER) und Holländern (BOLK) nachgewiesen wurde. Es ist aber unrichtig, dieses Gesetz zu verallgemeinern und ohne weiteres auf die Rassen anzuwenden, denn dann müßten alle Brachykephalen zugleich auch hypsi- und akrocephal, die Dolichocephalen stets aber chamae- und tapeinocephal sein. Die obigen Listen zeigen eine Reihe von Ausnahmen, in denen sich gerade wichtige Rassenunterschiede aussprechen.

Schon VICHOW (1876) hat gezeigt, daß die friesischen Schädel, die durch eine zur Brachycephalie neigende Mesokephalie ausgezeichnet sind, auch zugleich eine geringe Höhe besitzen, was durch BARCE (1914) bestätigt wird. Dabei sind die Schädel der mehr dolichocephalen Individuen ebenso niedrig wie diejenigen der Brachykephalen. NYESSEN (1927) hingegen betont die Mesokranie der Friesen (Terpen), wobei die Frierterpen der Dolicho- und Chamaekranie zuneigen, die Groterpen dagegen gemischter und sexuell differenter erscheinen. Die kurzköpfigen Bayern und Schweizer (Disentiser) sehen nur in der Norma lateralis hoch aus, in der Norma occipitalis infolge ihrer großen Breite aber niedrig; sie sind brachy-hypsi-tapeinocephal. Wie gleichförmig sich übrigens dieser Typus in verschiedenen alpinen Gruppen ausspricht, tut die folgende Tabelle dar:

		Längen-Breiten-Index dolicho-meso-brachy- kephal			Längen-Höhen-Index chamae-ortho-hypsi- kephal			Breiten-Höhen-Index tapeino-metrio-akro- kephal		
		°/o			°/o			°/o		
Tiroler (Walser)	—	1,4	98,6	8,6	37,1	45,3	88,6	10,0	1,4	
Schweizer (Disentis)	—	6,4	93,6	4,0	40,9	55,1	81,1	16,9	2,0	
Bayern (Vorberge)	—	7,7	92,3	5,6	36,1	58,3	72,2	25,7	2,1	

Andererseits zeigen sich in Nordeuropa vom ältesten Neolithikum an (Kjökkenmøddinger in Dänemark, Niedersachsen) auch niedrige relativ breite Rundschädel, die von diesen hohen Breitköpfen abweichen. Die ganze Verrundung der Kopfformen in Niedersachsen, wie oben erwähnt, geht nach dieser breitköpfigen Rundköpfigkeit.

Umgekehrt sind die dolichocephalen Pericues und Australier in der Seitenansicht niedrig, in der Hinterhauptansicht bei ihrer geringen Breite entschieden hoch und müssen daher als dolicho-chamae-akrocephal bezeichnet werden. In diesen Bezeichnungen liegt nur ein scheinbarer Widerspruch, denn das Verhältnis der Höhe zur Länge kann ein ganz anderes sein als zur Breite; es müssen daher zur Beurteilung der Höhenentwicklung des Schädels stets die beiden Höhen-Indices, d. h. die Norma lateralis und die Norma occipitalis beigezogen werden.

Besonders schmal und hochköpfig sind die Bewohner der Karolinen und die Eskimo (Abb. 497b), der Mischungseinfluß der letzteren macht sich noch in der Schädelform der

Neu-England-Indianer deutlich geltend. Einen merkwürdigen Gegensatz dazu bilden die kalifornischen Schädel, die auffallend lang und gleichzeitig niedrig sind (vgl. die Tabellen). Ähnliche Unterschiede bestehen auch zwischen den europäisch-alpinen und den rein mongolischen Brachykephalen (Abb. 499). Die ersteren sind relativ hochköpfig (Längen-Höhen-Index = 75,5, Breiten-Höhen-Index = 88,4), die letzteren dagegen haben im allgemeinen niedrigere Schädel (Torguten: Längen-Höhen-Index = 70,5, Breiten-Höhen-Index = 82,2).

Verhältnis der Längen-, Breiten- und Höhen-Indices zueinander.

		Längen- Breiten- Index	Längen- Höhen- Index	Breiten- Höhen- Index	Autor
Pericues		68,1	68,5	103,7	RIVET
Pericues		68,5	70,5	103,1	RIVET
Australier		71,0	71,2	100,8	BRACKERBUSH
Australier		71,8	71,2	99,9	BRACKERBUSH
Eskimo (Osten)		71,3	73,3	102,7	MONTANDON (1926)
Eskimo (Osten)		71,4	72,3	101,4	MONTANDON (1926)
Wedda		71,6	73,8	103,1	SARASIN
Neu-Guinea		73,2	74,6	102,2	HAUSER
Neu-Guinea		75,4	75,0	101,0	HAUSER
Friterpen		73,7	70,4	94,8	NYËSSEN (1927)
Friterpen		74,5	71,5	96,0	NYËSSEN (1927)
Eskimo		74,2	74,1	99,8	HEDLIČKA
Eskimo		74,9	74,5	99,4	HEDLIČKA
Ost-Tschuktschen		74,4	72,6	97,4	MONTANDON (1926)
Ost-Tschuktschen		76,5	75,0	98,2	MONTANDON (1926)
Russen (Kurgane)	Q_1	74,9	79,4	106,0	BOGDANOW
Groterpen	Q_1	75,4	71,8	95,2	NYËSSEN (1927)
Groterpen	Q_1	77,1	75,0	96,1	NYËSSEN (1927)
Teneriffa	Q_1	75,9	70,4	93,5	HOOTON (1925)
Teneriffa	Q_1	77,5	70,3	90,3	HOOTON (1925)
Altägypter	Q_1	75,9	75,0	98,7	SCHMIDT
Aino	Q_1	76,0	75,6	98,8	KOGANEI
Aino	Q_1	77,2	76,7	98,8	KOGANEI
Guandien	Q_1	77,3	70,6	91,4	V. BEHR
Guandien	Q_1	78,9	72,2	91,4	V. BEHR
Alamannen	Q_1	77,3	71,5	93,4	SCHWERZ
Alamannen	Q_1	78,4	71,9	92,7	SCHWERZ
Friesen (Terpen)	Q_1	77,5	70,1	89,7	BARGE
Chinesen	Q_1	78,5	77,3	97,7	REICHER
Pompejaner	Q_1	80,3	74,8	93,2	SCHMIDT
Pompejaner	Q_1	81,0	75,5	93,2	SCHMIDT
Kalmücken-Torguten	Q_1	42,4	70,5	85,6	REICHER
Kalmücken-Torguten	Q_1	81,0	69,5	85,4	REICHER
Schweizer (Wallis)	Q_1	84,4	74,6	88,4	PITTARD
Schweizer (Wallis)	Q_1	84,7	74,4	87,6	PITTARD
Bayern	Q_1	84,4	75,3	89,3	RIED
Bayern	Q_1	84,8	76,1	89,8	RIED
Schweizer (Disentis)	Q_1	85,4	75,5	88,5	WETTSTEIN
Torguten	Q_1	84,9	70,5	82,2	REICHER
Tiroler (Walser)	Q_1	85,1	74,7	87,9	WACKER
Tiroler (Walser)	Q_1	84,9	74,9	88,2	WACKER
Schweizer (Danis)	Q_1	85,3	75,5	88,4	REICHER
Schweizer (Danis)	Q_1	88,3	76,1	87,3	REICHER

Die mongolo-türkischen Stämme (Telengeten, Kirgisen, Sjojoten) und die mesodolichocephalen Chinesen und Japaner neigen wieder mehr zur Hypsikephalie (REICHER). Es bestehen also charakteristische Unterschiede in der Höhenentwicklung des Schädels; ethnische Gruppen, die in bezug auf die Höhen-Indices stark differieren, können nicht direkt zusammengehören.

Zusammenfassend hat WELCKER unter Voraussetzung des Höhen-Index die nachstehende Einteilung gegeben, die auch heute noch eine gewisse Gültigkeit beanspruchen darf:



Abb. 497 a. Schädel eines Ägypters in der Norma occipitalis. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. (nach OERTEKING).

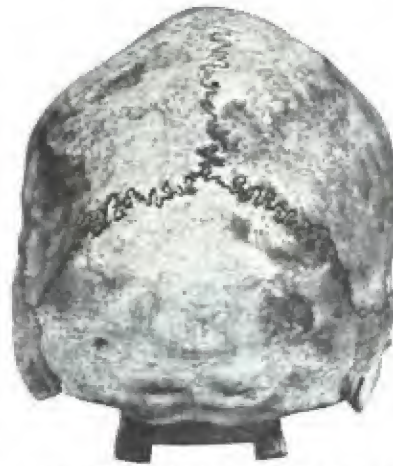


Abb. 497 b. Schädel eines Eskimo in der Norma occipitalis. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

Verteilung der Schädelformen (nach WELCKER).

hypsiastenodolichocephal hoch, schmal, lang: Neger	hypsiasthenomesokephal hoch, mittelbreit, mittel- lang: Hawaier	hypsiastenobrachycephal hoch, schmal, kurz: Sudanesen
orthostenodolichocephal mittelhoch, schmal, kurz: Australier	orthostenomesokephal mittelhoch, mittelbreit, mittellang: Japaner	orthostenobrachycephal mittelhoch, schmal, kurz: Türken
brachystenodolichocephal niedrig, schmal, lang: Hottentotten	brachystenomesokephal niedrig, mittelbreit, mittel- lang: Deutsche	brachystenobrachycephal niedrig, schmal, kurz: Tungusen

Die sexuelle Differenz ist im Breiten-Höhen-Index deutlicher ausgesprochen als im Längen-Höhen-Index, was mit der verschiedenen großen individuellen Schwankung der einzelnen absoluten Maße zusammenhängt.

Italienische Schädel (nach GIUFFRIDA-BUGGIONI).

	Größte Länge	Größte Breite	Höhe	Längen- Breiten- Index	Längen- Höhen- Index	Breiten- Höhen- Index
100 ♀	167,3 mm	140,3 mm	124,4 mm	83	74	88
100 ♂	175,5 mm	144,1 mm	134,0 mm	82	77	93

Bei der Mehrzahl der oben aufgeführten Gruppen ist der Längen-Höhen-Index im weiblichen Geschlecht etwas höher als im männlichen, besonders bei dem europäisch-alpinen Typus sind die Frauen deutlich hypsikephaler als die Männer (RIED).

Andere Angaben stehen damit allerdings im Widerspruch, WELCKER z. B. bestimmt den Längen-Höhen-Index für Männer auf 73,9, für Frauen auf 70,1, ECKEN für Schwarzwälder auf 83,9 und 79,4. Bei den dolichocephalen Australiern ist der weibliche Schädel im Verhältnis zur Länge breiter, aber weniger hoch (ROBERTSON).

Die frühhistorischen nord- und mitteleuropäischen Gruppen besitzen etwas niedrigere Längen-Höhen-Indizes — zwischen 70 und 73 — als die rezenten Formen; sie sind ausgesprochen orthokephal, während die letzteren mehr zur Hypsikephalie neigen. Besonders deutlich ist dies im Längen-Ohrhöhen-Index. Im allgemeinen ist dieser letztere Index einheitlicher als der Längen-Höhen-Index, d. h. er zeigt eine geringere Variabilität; für den Typenvergleich ist der Längen-Höhen-Index aber doch der wichtigere (REICHER). Diese Verhältnisse hängen eng mit der schon oben besprochenen Verrundung der Kopfformen zusammen.

Daß, abgesehen von den Unterschieden im Breiten-Höhen-Index, auch die Konturform des Schädels in der Norma occipitalis außerordentliche Verschiedenheiten aufweist, lehrt ein Blick auf die Abb. 496—499. Sie hängt in erster Linie von dem Bau der Scheitelbeine und damit der Lage der Größten Breite ab. Bei den Brachykephalen ist die Konturform meist gleichmäßig gerundet. Scheitel und Seitenränder sind leicht gewölbt. Am deutlichsten ist dies am kindlichen Schädel, der eine der Kugel nahekommende Form (Abb. 498, Bombenform nach HABERER) annehmen kann. Wo aber die Parietalhöcker stärker ausgeprägt sind, erfährt die Kontur eine mehr oder weniger starke Abknik-



Abb. 498. Kindlicher europäischer Schädel in der Norma occipitalis. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.



Abb. 499 a. Schädel eines Mongolen-Torguten in der Norma occipitalis. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Phot. REICHER.



Abb. 499 b. Schädel eines Tirolers in der Norma occipitalis. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Phot. FRIZZI.

kung (Abb. 499 a), so daß sich Seitenränder und Scheitel gegeneinander abgrenzen. Bei Dolichocephalen ist diese Scheidung deutlicher; die Seitenränder können fast senkrecht abfallen und die medianen Partien der Scheitelbeine dachförmig gegeneinander gestellt sein (Abb. 499 b, Haus- und Zeltform nach HABERER).

Die letztere, auch als Lophokephalie (SERGI) bezeichnete Bildung rührt sowohl von der kammförmigen Erhebung der Sagittalnaht (Scheitelkante) als von der seitlichen Abflachung der Schädelswand her. Sie ist besonders bei Australiern, Tasmaniern, melanesischen Gruppen, Wedda und Eskimo häufig. Manchmal ist die Erhebung nur auf den vorderen Abschnitt der Sagittalnaht beschränkt, sie kann in diesem Fall sich auch noch auf das Bregma und weiter in das Stirnbein hinein erstrecken. Typisch ausgeprägt ist diese letztere Bildung bei Feuerländern und verschiedenen anderen amerikanischen Gruppen. Mit der Sagittalerista der Anthropomorphen hat die Scheitelkante des menschlichen Schädels aber nichts zu tun (vgl. auch unter Scheitelbein).

Die Schädelform in der Norma occipitalis ändert sich also auch während der Ontogenie (Abb. 498), und zwar hauptsächlich infolge des stärkeren Wachstums der Aurikularbreite im Verhältnis zur Größten Breite und zum Transversalbogen. Besonders deutlich ist dies bei Brachykephalen. Dabei rückt von der Geburt bis zur Maturitas die Größte Breite von den Tubera parietalia immer tiefer gegen die Basis herab. In der Phylogenese ist die Entwicklung umgekehrt (Abb. 500); hier wird die „Größte Breite“ im Verhältnis zur Aurikularbreite fortschreitend größer.

Die Höhenentwicklung des Schädels von *Homo neandertalensis* kann durch die bis jetzt besprochenen Maße nicht bestimmt werden, da von ihm meist nur Kalotten vorliegen. Der Schädel von La Chapelle-aux-Saints, von dem das Basion erhalten ist, erlaubt jedoch auch eine direkte Messung und Berechnung der behandelten Indizes. BOULE gibt sie bei einer absoluten Basion-Bregma-Höhe von 131 mm mit 62,9 bzw. 83,9 an, Werte, die für eine sehr geringe Höhenentwicklung sprechen. Wo die Basion-Bregma-Höhe nicht bestimmt werden kann, hat sich als Hilfshöhe die auf die Glabellon-Inion-Ebene bezogene Kalottenhöhe (vgl. S. 462) am besten bewährt (SCHWALBE). Diese Kalottenhöhe beträgt bei *Homo neandertalensis* absolut zwischen 80 und 90 mm, schwankt dagegen bei rezenten Hominiden zwischen 84 und 118 mm. *Homo neandertalensis* steht also hinsicht-

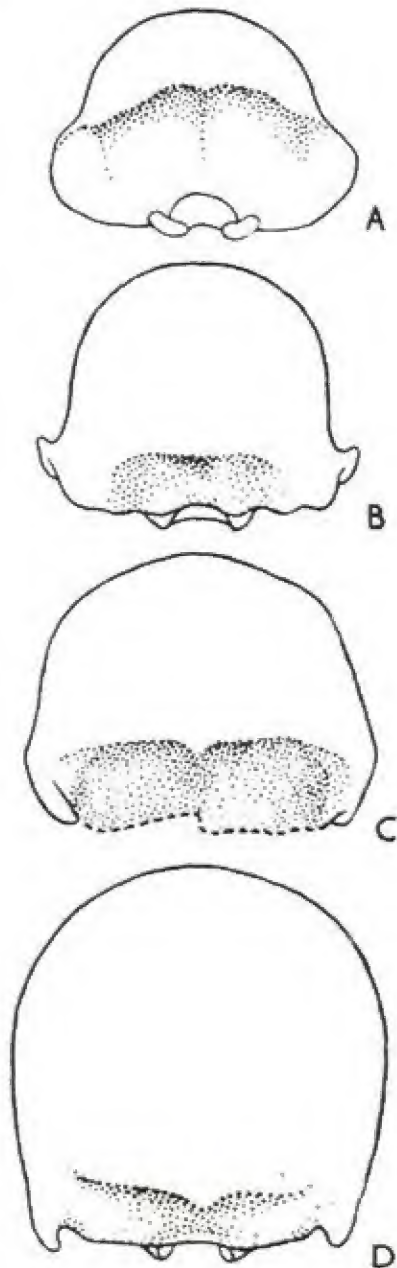


Abb. 500

lich der geringen Höhenentwicklung seines Schädels besonders auch im Hinblick auf die absolute Größe der Höhenmaße an der unteren Grenze von *Homo sapiens* (Abb. 501). Schon die Frühformen des letzteren und auch die Australier zeigen höhere Werte, denen freilich aus der Schwankungsbreite des Neandertalers ebenfalls einzelne Werte nahekommen.

Noch deutlicher als die Kalottenhöhe bringt der Kalottenhöhen-Index (S. 489) die Unterschiede zum Ausdruck. Den niedrigsten Index unter den

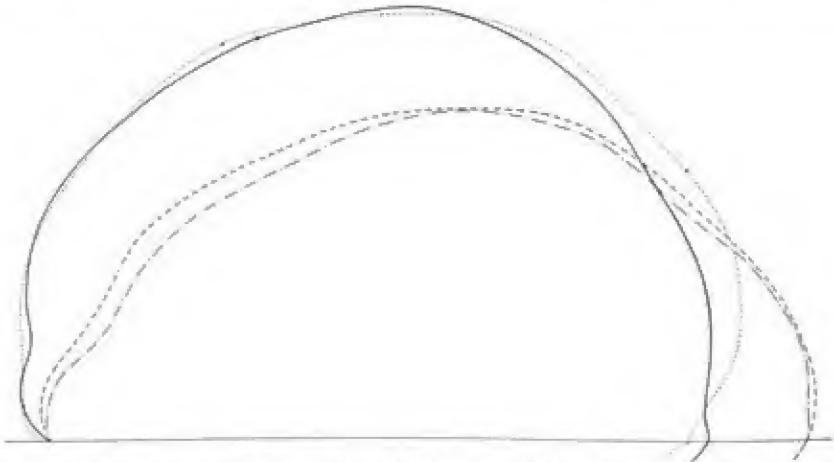


Abb. 501. Mediansagittal-Kurven des Schädels eines Deutschen, Australiers und des *Homo neandertalensis* auf die Nasion-Inion-Ebene orientiert. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

— Deutscher Australier ----- Neandertaler -.-.-.- Spy I

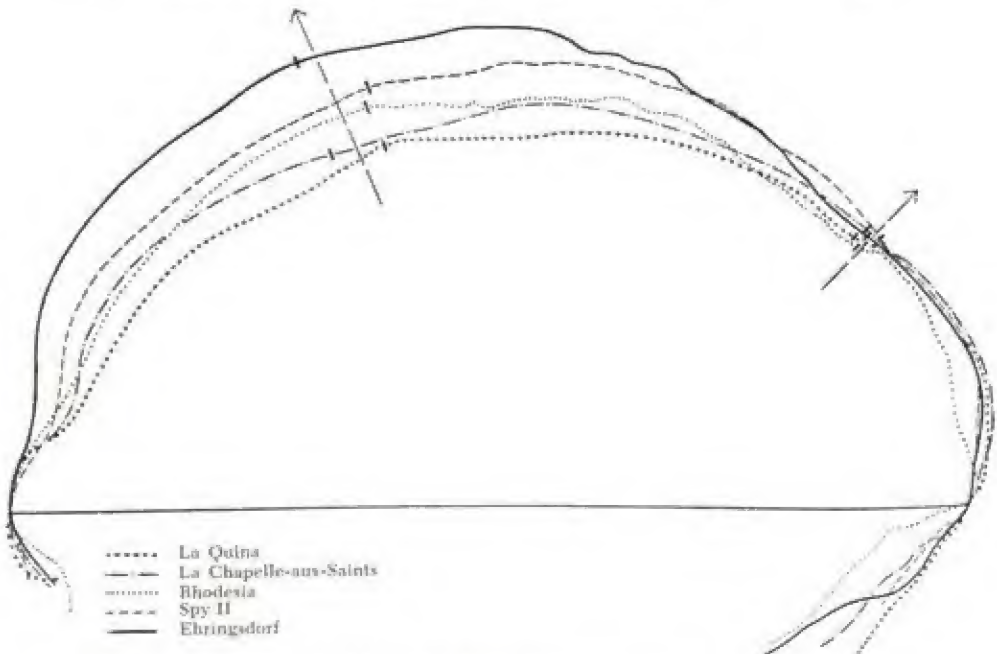


Abb. 502. Neandertalschädel verschiedener Höhenentwicklung (nach WEIDENREICH).

rezenten Hominiden besitzen Australien (Minimum = 45) und Tasmanier, aber sie sind noch durch einen weiten Abstand von *Homo neandertalensis* getrennt. Die ausgesprochene Platykephalie ist also ein Hauptmerkmal dieser primitiven Menschenform (Abb. 502). *Homo sapiens* zeichnet sich, schon vom Beginn seines Auftretens auf europäischem Boden an, durch eine bessere Höhenentfaltung des Gehirnschädels aus. Die runde Form des jugendlichen Europäerschädels kommt in dem höchsten Index von 68,6 (61,5 bis 74,3) gut zum Ausdruck:

Kalottenhöhen-Index.			
La Quina	39,1	Alamannen	59,0
Neandertaler	40,4 (42,1)	Schweizersbild	63,0
La Chapelle-aux-Saints	40,5	Australier	56,0
Spy I	40,9 (40,5)	Tasmanier	56,1
Krapina D.	42,3	Schweden	57,4
Spy II	44,3	Wedda	58,4
Gibraltar	45,4	Friesen (Terpen)	59,0
Krapina C.	46,0	Bantu-Neger	59,4
Le Moustier	46,9	Cro Magnon III (SALLER)	58,4
Brüx	47,6 (49,2)	Cro Magnon II (SALLER)	58,8
Calley Hill	48,2	Oberkassel ♂	60,6
Ehringsdorf (WEIDENBEICH)	50,0	Egolzwil ♂ (SCHLAGINHAUFEN)	65,0
Brünn	51,2	Egolzwil ♀ (SCHLAGINHAUFEN)	59,0
Cro Magnon I (SALLER)	53,3	Disentiser	61,0
Oberkassel ♂	53,7	Eskimo	62,7
Chancelade	54,7	Oseberg (SCHREINER)	63,2
Combe Capelle	54,5	Malaïen	64,3
Předmost ♂ (SALLER)	55,5	Europäische Kinder	68,6
Předmost ♀ (SALLER)	58,3	(1—10 Jahre)	

Kalottenhöhen-Index melanesischer Schädel (nach SCHLAGINHAUFEN).

	n	♂	n	♀
Westküste von Süd-Neu-Irland	22	61,2	24	58,9
Bábase	98	61,8	92	62,9
Ambitlé	79	62,3	38	62,8
Tatáu	72	62,8	44	63,7

Höhenmaße und Indices einiger fossiler und frühgeschichtlicher Schädel.

	Bas.-Bregma Höhe	Kal.-H. auf Glab.-In.-L.	L.-H.-I.	Br.-H.-I.
Chancelade	150	101	77,7	107,9
Combe-Capelle	139	104	70,2	106,9
Solutré Nr. 5	133	—	70,7	93,7
Solutré Nr. 8	132	—	71,0	98,5
Grotte des Enfants	133	—	67,2	88,1
Grimaldi ♀	129	—	67,5	98,5
Grimaldi ♂	137	—	71,4	103,0
Barma Grande Nr. 2	158	—	76,7	111,3
Brünn I	140	103	68,6	104,5
Předmost ♂	135	106	71,0	95,1
Předmost ♀	137	105	—	—
Lautsch	140	—	72,5	99,3
Oberkassel ♀	134	103	74,0	103,9
Oberkassel ♂	138	101	71,1	95,8
Ofnet-Höhle (SCHEIDT)	122—139 (Var.-Br.)	95—113 (Var.-Br.)	71,7	98,5
Kaufertsberg	130	102	76,3	98,5
Egolzwil W ₁	—	108	77,4	100,0
Egolzwil W ₂	—	103	—	—
Oseberg ♀	—	—	—	89,4

Wird die Kalottenhöhe statt auf die Glabello-Inion- auf die Nasion-Inion-Ebene bestimmt, so liegt der Kalottenhöhen-Index um ungefähr 5 Einheiten höher.

Bringt man die Kalottenhöhe in Beziehung zur Größten Schädelbreite, so erhält man folgende Werte: *Pithecanthropus* 46,4, *Homo neandertalensis* 56,7, rezenten Mensch 62,1—82,9. Der Unterschied in der Schädelform der mongolischen und europäischen Brachykephalen kommt auch in diesem Index wieder schön zum Ausdruck: Kalmücken 63,2 (62,1—64,8), Elsässer 72,4 (69—76).

Die Messung einer Kalottenhöhe über der Glabello-Lambda-Ebene und ein daraus berechneter Index ergeben ähnliche Resultate wie der untenstehende Kalottenhöhen-Index, aber natürlich niedrigere Werte.

Die folgende Tabelle vereinigt die wichtigsten bis jetzt bekannten Daten auch für den Korrelationskoeffizienten (r).

Gruppe	Korrelationskoeffizient (r).					
	Länge und Breite		Länge und Höhe		Breite und Höhe	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Australier	0,313	0,016	0,337	0,083	0,311	0,311
Franzosen	0,089	0,042	0,291	0,132	0,224	0,229
Deutsche	0,286	0,188	—	—	—	—
Aino	0,432	0,376	—	—	—	—
Naquada	0,344	0,143	0,489	0,283	0,273	0,119
Sioux	0,240	—	0,360	—	—	—
Eskimo	0,470	—	—	—	—	—
Badener	0,090	—	—	—	—	—
Tasmanier	0,452	0,256	0,577	0,178	0,268	0,151
Melanésier	0,216	0,504	0,214	0,600	0,285	0,286
Fehmarn	0,126	0,316	0,225	0,202	0,304	0,210
Bornholm	0,343	0,209	—	—	—	—
Schweden	0,27	—	—	—	—	—

Ordnet man die bis jetzt untersuchten Gruppen (nur) gemäß ihrer Korrelationskoeffizienten, so erhält man ungefähr die nachstehende Reihenfolge: Eskimo, Tasmanier, Aino, Naquada, Australier, Deutsche, Melanésier, Sioux, Badener, Franzosen. Danach haben wir hinsichtlich der allgemeinen Kopfform, soweit sie durch die drei Hauptdurchmesser ausgedrückt werden kann, Eskimo und Tasmanier als die homogensten Rassen anzusehen. Die Australier folgen erst an 5. Stelle, sind aber trotzdem in ihren Merkmalen viel weniger variabel als die modernen europäischen Gruppen (ROBERTSON).

Um dem Mißstand abzuhelpen, die Höhe des Schädels nicht nur mit einem Horizontaldurchmesser zu vergleichen, kann man auch den Horizontalumfang mit der Basion-Bregma-Höhe in Beziehung setzen; der Zirkumferenz-Index (HAUSCHILD, Technik, S. 490) hat allerdings nur eine geringe Schwankungsbreite. Er zeigt das wahre Höhenverhältnis bei langen, schmalen Langschädeln aber richtiger an, weil in diesen Fällen der Längen-Höhen-Index die Höhe relativ zu niedrig, der Breitenhöhenindex zu hoch angibt, ebenso bei kurzen und sehr breiten Breitschädeln, wo die Indizes das umgekehrte Verhalten zeigen. An den Schädeln aus Göttingen und Umgebung sinkt von der Reihengraberzeit an mit steigendem Längenbreiten-Index der Zirkumferenz-Index. Auch nach diesem Index nehmen also im Lauf der Jahrhunderte die hohen Langschädel ab, die niedrigen Breitschädel dagegen zu (HAUSCHILD).

Die Höhenentwicklung des Affenschädels ist im allgemeinen gering. Mit Ausnahme von *Cebus* und *Semnopithecus* zeigen alle Affen durchwegs niedrigere Kalottenhöhen-Indices als die Hominiden. In den Längen-Höhen- und Breiten-Höhen-Indices aber stellen sich die Anthropomorphen, ähnlich wie beim Längen-Breiten-Index, in die menschliche Reihe ein.

Pithecanthropus erectus mit seiner außerordentlich geringen Kalottenhöhe von 61 mm und einem Kalottenhöhen-Index von 34,2 (33,3) steht gewissermaßen zwischen Simiiden und *Homo neandertalensis* (Abb. 503).

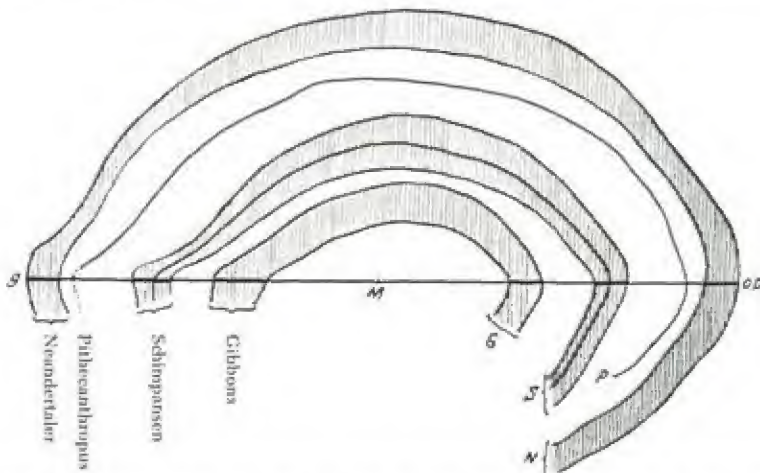


Abb. 503. Vergleichskurven, $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Der äußere Streifen enthält die äußeren Mediansagittalen aller zugänglichen Neandertalerschädel, dann folgt — dick ausgezogen — die äußere Mediansagittale des *Pithecanthropus*, in etwas weiterem Abstände nach innen die gleichen Kurven ausgewachsener Schimpansen, ganz innen die Mediansagittalen von Gibbonschädeln. Einstellung auf die Mitte der größten Schädelhöhe (g-Hp) (nach WEINERT).

Maße und Indices des *Pithecanthropus erectus* (DENNIS).

Größte Hirnschädelhöhe [1]	(180,5 mm)	184	mm
Größte Hirnschädelbreite [8]		131	mm
(gemessen zwischen unversehrten Stellen)			
Längen-Breiten-Index		71,2	mm
Kalottenhöhe [22]		61	mm
Postorbitale Breite [9 (1)]	(87 mm)	mindestens	91 mm
(Breite der postorbitalen Einschnürung)			
Obergesichtsweite [43]		mindestens	115 mm
(Äußere orbitale Gesichtsweite)			
Frontobitorbital-Index $9 (1) \times 100$		höchstens	79 mm
43			
Kürzeste Entfernung zwischen den beiden			
Lineae temporales		wahrscheinlich	85 mm
Mediansagittaler Frontalbogen [26]			100 mm
Mediansagittaler Parietalbogen [27]			90 mm
Mediansagittaler Oberschuppenbogen des Occipitale [28 (1)]			45 mm
Breite der beiden Stirnhöhlen			55 mm
Größte Tiefe der Stirnhöhle			23 mm
Größte innere Schädelhöhe rechts			155 mm
Größte innere Schädelhöhe links			153 mm
Größte innere Schädelbreite			124 mm

Höhenindices des Schädels bei Primaten.

	Längen-Höhen-Index			Breiten-Höhen-Index			Kalottenhöhen-Index		
	M	Min.	Max.	M	Min.	Max.	M	Min.	Max.
Hapale	65,0	59,7	67,7	87,9	83,3	9,3	24,1	17,6	35,8
Cebus	68,7	63,9	72,1	90,8	83,3	100,0	41,9	33,3	50,7
Cynocephalus ♂	67,0	61,7	72,2	84,0	87,3	91,1	28,2	21,4	34,2
Cynocephalus ♀	69,2	68,0	71,1	85,4	83,1	88,7	29,8	28,8	31,5
Macacus nemestrin.	69,0	66,2	72,5	81,0	77,4	86,5	27,7	22,6	33,3
Cynomolgus cynom.	70,9	68,3	72,7	82,9	76,3	89,0	29,1	21,6	35,0
Semnopithecus	67,7	64,7	70,9	83,1	78,4	87,1	40,0	27,8	42,4
Hylobates syndact. ♂	62,9	57,7	68,9	79,1	72,6	84,6	31,0	25,2	37,6
Hylobates syndact. ♀	65,0	60,0	73,3	78,7	75,3	91,6	30,3	25,7	35,1
Hylobates agilis	70,3	66,6	75,3	88,5	83,3	94,7	37,8	32,5	44,1
Orang-Utan ♂	82,5	72,0	104,0	94,7	83,7	112,3	29,0	22,8	35,2
Orang-Utan ♀	78,7	71,6	86,3	89,3	81,8	96,8	30,5	24,7	38,8
Gorilla ♂	73,8	63,5	85,8	86,2	75,0	98,1	20,6	13,8	35,8
Gorilla ♀	68,0	65,6	74,1	90,8	89,4	94,9	22,7	20,8	24,4
Schimpanse ♂	71,2	64,8	76,7	85,5	77,4	91,6	32,1	27,0	43,7
Schimpanse ♀	71,4	68,5	75,4	83,1	75,0	95,8	32,9	29,5	37,4

5. Breitenindices

Die allgemeine Schädelform in der Norma verticalis kann aber nicht nur durch den Längenbreiten-Index ausgedrückt, sondern auch durch den Vergleich einiger Breitenmaße unter sich noch genauer präzisiert werden. Am besten eignet sich dazu ein Vergleich der Größten Schädelbreite und der Kleinsten Stirnbreite, wie ihn der Transversale Frontoparietalindex darstellt. Selbstverständlich hat dieser Index nur Wert unter Berücksichtigung der absoluten Dimensionen, da eine Vergrößerung der Schädelbreite den gleichen Einfluß auf ihn ausüben wird wie eine Verkleinerung der Kleinsten Stirnbreite.

Absolut ist diese Variabilität der Kleinsten Stirnbreite gering und in den einzelnen menschlichen Gruppen fast gleich.

Kleinste Stirnbreite des Schädels.

	♂	♀	Autor
Wedda	91 (81—98)	—	SARASIN
Südostspitze v. Neu-Guinea	91 (87—97)	88 (83—96)	HAUSER
Neu-Irländer	92 (88—95)	90 (86—95)	HAUSER
Fan	92 (89—104)	92 (87—98)	POUTIN
Altägypter	93 (80—105)	—	ORTTEKING
Tamilen	93	—	SARASIN
Singhalesen	94	—	SARASIN
Rumänen	94 (86—106)	95	PITTARD
Eskimo	94 (85—106)	—	ORTTEKING
Paltacalo-Indianer	94 (88—98)	91 (88—92)	RIVET
Ost-Tschuktschen	95,0	90,3	MONTANDON (1926)
Arkansas-Indianer	95 (84—107)	92 (81—95)	HRDLIČKA
Australier	95 (87—100)	—	BRACKEBUSCH
Buriaten	95	—	REICHER
Torguten	95	—	REICHER
Merowinger	95 (86—107)	—	FRIZZI
Japaner	95 (88—102)	92 (88—96)	TOLDT
Papua	96 (87—103)	90 (87—95)	DORSEY
Teneriffa	96 (77—106)	92 (81—101)	HOOTON (1925)
Louisiana-Indianer	96 (85—102)	94 (83—99)	HRDLIČKA
Aino	96 (80—106)	92	KOGANEI
Tasmanier	96	91	BASDOW
Eskimo (Osten)	96,4	94,3	MONTANDON (1926)

	♂	♀	Autor
Guandien	97 (88—107)	92 (79—103)	V. BEHR
Pompejaner	97 (91—107)	93 (86—100)	SCHMIDT
Elsässer	97 (88—104)	96 (86—103)	SCHWALBE
Australier	98 (81—104)	91 (85—102)	BASEDOW
Württemberg	98 (86—112)	94 (88—102)	HÄCKER
Böhmen (8.—12. Jahrh.)	98 —	— —	MATIECKA
Schweizer (Disentis)	99 (83—111)	— —	WETTSTEIN
Tiroler	99 (86—116)	— —	FRIZZI
Bayern	99 (83—111)	— —	RIED
Schweizer (Wallis)	100 —	97 —	PITTARD
Böhmen (16. Jahrh.)	100 —	— —	MATIECKA
Bayern (Vorberge)	101 (87—111)	95 (83—102)	RIED
Ötztaler Ossuarien	99,1 (82—117)	95,8 (82—111)	SAUSER (1938)

Kleinste Stirnbreite des Kopfes.

	♂	♀	Autor
Lolo	97	—	LEGENDRE
Annamiten	—	99	MONDIÈRE
Toricelli-Gebirge	99	—	SCHLAGINHAUEN
Mawambi-Pygmäen	101	96	CZEKANOWSKI
Jakumul	102	—	SCHLAGINHAUEN
Chiriguan	102	100	LEHMANN-NITSCHKE
Batwa	103	—	CZEKANOWSKI
Chinesen	104	106	KÖGANEL MONDIÈRE
Cambodschaner	—	104	MONDIÈRE
Bugu	104	—	GIBARD
Mataco	106	100	LEHMANN-NITSCHKE
Polnische Juden	106	102	ELKIND
Weißrussische Juden	106	101	JAKOWENKO
Kalmücken	106	—	WOROBJOW
Kleinrussische Juden	107	—	TALKO-HRYNCEWICZ
Jakoma	108	—	GIBARD
Chorotes	108	99	LEHMANN-NITSCHKE
Tungusen	109	—	TALKO-HRYNCEWICZ
Chalehas	110	—	TALKO-HRYNCEWICZ
Buriaten	112	—	TALKO-HRYNCEWICZ
Litauer	110	107	BARONAS
Rumänen	114	—	PITTARD
Ötztal	105	103	SAUSER (1938)

Die Stirnbreite beim Menschen entspricht der postorbitalen Breite (Breite der postorbitalen Einschnürung) bei den Simiiden, die dort aber infolge des Hinauf- und Zusammenrückens der Schläfenlinien nicht an diesen letzteren, sondern bedeutend tiefer gemessen werden muß (vgl. S. 457/58). Eine starke absolute Einziehung in dieser Region, d. h. eine „postorbitale Enge“ findet sich bei den meisten Simiiden, am stärksten bei den großen Anthropomorphen (Abb. 504), ferner bei *Pithecanthropus* (Abb. 51) aber gelegentlich auch bei rezenten Homiiden (NEURING).

Der Transversale Frontoparietalindex steht in deutlichem Zusammenhang mit dem Längen-Breiten-Index, denn in der Regel ist es die bedeutend variabelere Schädelbreite, die bei annähernd gleicher, d. h. wenig variierender kleinster Stirnbreite die Unterschiede im Index bedingt. Darum deutet ein niedriger Index auch meist Brachykephalie, d. h. eine große Schädelbreite, ein hoher aber Dolichokephalie, d. h. eine geringe parietale Breite an. Im allgemeinen besteht eine ziemlich enge Korrelation zwischen den beiden Dimensionen; der Korrelationskoeffizient beträgt z. B. auf Fehmarn ♂ 0,479, ♀ 0,459 (SALLER), für Eskimo 0,524, für westafrikanische Neger sogar 0,551 (KNOWLES). Den niedrigsten Wert für den Frontoparietalindex haben in der Reihe die mongolischen und alpinen-europäischen Breitköpfe, den höchsten die schmalschädeligen Eskimo, Amerikaner, Wedda, Neger und Australier. Die ersteren müssen daher als steno- bis metrio-

metop, die letzteren als ausgesprochen eurymetop bezeichnet werden (vgl. die Abb. 494).

Immerhin sind auch die feineren Unterschiede beachtenswert. Der etwas höhere Index der europäischen Brachykephalen (Mittel 66,7) gegenüber demjenigen der mongoloiden (Mittel 63) ist nämlich nicht durch eine Differenz in der Größten Schädelbreite, sondern ausschließlich durch die bessere Breitenentwicklung der Stirn bei der ersteren Gruppe bedingt.

Transversaler Frontoparietal-Index des Schädels.

	♂	♂ + ♀	♀	Autor
Torguten	—	62,2	—	REICHER
Telengeten	62,5	—	64,8	REICHER
Buriaten	—	62,8	—	REICHER
Kalmücken-Torguten	63,6	—	63,2	REICHER
Kalmücken	64,5	—	63,2	REICHER
Elsässer	65,8	—	76,0	SCHWALBE
Chinesen	65,8	—	—	HABERER
Schweizer (Disentis)	66,4	—	—	WETTSTEIN
Schweizer (Wallis)	66,4	—	66,5	PITTARD
Tiroler (Walser)	66,6	—	67,4	WACKER
Friesen (Terpen)	—	66,6	—	BARGE
Bayern (Vorberge)	66,7	—	—	RIED
Schweizer (Danis)	66,9	—	66,8	REICHER
Polen	—	67,3	—	LOTH
Ägypter (4. Dyn.)	67,3	—	67,5	MANOUVRIER
Bretonen	67,3	—	67,4	MANOUVRIER
Japaner	67,6	—	—	BAELZ
Aino	—	67,9	—	KOGANEI
Pariser	68,0	—	68,6	MANOUVRIER
Chatham-Insulaner	68,0	—	—	TURNER
Maori	68,0	—	—	SCOTT
Ost-Tschuktschen	68,4	—	67,1	MONTANDON (1926)
Altägypter	—	68,6	—	OETTERING
Tatäu	68,7	—	68,2	SCHLAGINHAUFEN
Alamannen	68,9	—	69,7	SCHWERZ
Merowinger	69,0	—	66,0	HAMY
Westküste von Süd-Neuland	69,1	—	69,7	SCHLAGINHAUFEN
Schweden, rezente	—	69,5	—	RETZIUS
Huron-Irokesen	—	69,8	—	SCHWALBE
Bábase	70,7	—	68,3	SCHLAGINHAUFEN
Ambitlé	70,7	—	71,7	SCHLAGINHAUFEN
Neger	70,8	—	69,8	MANOUVRIER
Eskimo	—	70,0	—	OETTERING
Schweden, Steinzeit	—	70,4	—	RETZIUS
Wedda	71,1	—	—	SARASIN
Eskimo (Osten)	71,4	—	70,8	MONTANDON (1926)
Neukaledonier	71,6	—	71,0	MANOUVRIER
Paltacalo-Indianer	72,1	—	73,4	RIVET
Dschagga-Neger	73,0	—	—	SCHWALBE
Australier	76,8	—	77,4	SCHWALBE
Öztaler Ossuarien	—	65,9	—	SAUSER (1935)

Er bildet infolgedessen ein charakteristisches Unterscheidungsmerkmal der beiden Typen. Zu dem gleichen Resultat führt auch ein Vergleich der Größten Stirnbreite mit der Größten Schädelbreite, ein Beweis, daß bei den europäischen Brachykephalen die Stirn im ganzen, nicht nur in ihrem vordersten Abschnitt, besser entwickelt ist als bei den mongoloiden.

Homo neandertalensis hat einen Transversalen Frontoparietal-Index von 73,1 (Neandertal), 71,2 (Spy), 69,8 (La Chapelle-aux-Saints), 67,5 (Rhodesia), doch ist hier die Höhe des Index durch die absolut beträchtliche Kleinste Stirnbreite (112 mm, 109 mm und 104 mm) hervorgerufen. Der gleichgroße Index bei *Homo neandertalensis* und Negern

hat also eine ganz verschiedene Ursache und wird erst durch eine Berücksichtigung der absoluten Maßzahlen verständlich. Bei einer Reihe weiterer fossiler Schädel fanden sich folgende Indices (nach SALLER, SCHEIDT, SCHLAGINHAUFEN, WEIDENREICH, SCHREINER):

Chancelade	72,7	Předmost ♂	70,8
Combe Capelle	73,0	Předmost ♀	68,8
Brünn I	70,9	Ofnet-Höhle ♂ Nr. 1821	72,6
Oberkassel ♂	69,4	Kaufertsberg	66,6
Oberkassel ♀	72,1	Egolzwil ♂	66,0
Grimaldi ♂	70,7	Egolzwil ♀	66,9
Grimaldi ♀	72,5	Ehringsdorf	77,9
		Oseberg	66,4

Pithecantropus erectus entspricht mit seiner jetzt angenommenen Stirnbreite von 91 mm und einem dementsprechenden Index von 69,4 dem europäischen Mittel (vgl. Abb. 51).

Transversaler Frontoparietal-Index bei Primaten.

	Med.	Min.	Max.		Med.	Min.	Max.
Hapale	83,9	80,8	89,1	Hylobates syndact. ♀	71,1	67,1	76,1
Cebus	77,2	68,6	83,6	Hylobates agilis	81,0	76,6	85,0
Cynocephalus ♂	72,2	62,6	85,2	Orang-Utan ♂	62,6	57,2	72,0
Cynocephalus ♀	72,1	69,0	78,2	Orang-Utan ♀	66,6	60,8	72,3
Macacus nemestrin.	74,0	70,0	77,0	Gorilla ♂	63,6	50,0	75,7
Cynomolgus cynom.	71,8	64,6	80,0	Gorilla ♀	65,6	58,9	72,7
Semnopithecus	75,9	71,4	81,0	Schimpanse ♂	70,2	64,4	76,4
Hylobates syndact. ♂	71,6	65,7	77,6	Schimpanse ♀	68,9	65,1	74,2

Weder ein niedriger noch ein hoher Index kann als Affenähnlichkeit beansprucht werden, denn bei den Primaten schwankt der Transversale Frontoparietalindex zwischen 62,6 und 83,9 in den Mittelwerten, wobei sich die niedrigsten Indices bei den Anthropomorphen finden (Abb. 504).

Hapale mit seiner geringen post-orbitalen Einschnürung und seiner ebenfalls geringen Schädelbreite besitzt den höchsten Index, wohl im Zusammenhang mit seiner ausgesprochenen Dolichocephalie. Der große Unterschied, der hinsichtlich der post-orbitalen Einschnürung (Sulcus post-orbitalis) zwischen Hominiden und den übrigen Primaten besteht, tritt auch deutlich hervor, wenn man die kleinste Stirnbreite in Beziehung zur Obergesichtsbreite bringt (Frontobit-orbital-Index).



Abb. 504. Norma verticalis eines ♂ Gorilla. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Phot. OFFENHEIM.

Frontobiorbital-Index.

Hapale	93,5	Paltacalo ♂	87,1
Cebus	91,4	Paltacalo ♀	90,8
Cynocephalus	77,0	Bábase ♂	87,2
Macacus nemestrin.	74,1	Bábase ♀	88,2
Sennopithecus ♂	71,7	Westküste von Süd-Neu-Irland ♂	87,4
Hylobates syndact. ♂	72,5	Westküste von Süd-Neu-Irland ♀	86,1
Hylobates syndact. ♀	76,1	Tatáu ♂	87,6
Orang-Utan ♂	65,3	Tatáu ♀	88,6
Orang-Utan ♀	75,2	Eskimo	89,8
Gorilla ♂	55,3	Maori	91,0
Gorilla ♀	60,9	Böhm. Beinhäuser	93,4
Schimpanse ♂ + ♀	69,6	Bayern ♂	95,7
Ambitlé ♂	86,5	Bayern ♀	94,4
Ambitlé ♀	88,3	Aino	96,2

Daß der Index besonders durch die Obergesichtsbreite beeinflusst wird, versteht sich von selbst. Die Neuwelt-Affen stehen in dieser Hinsicht also dem Menschen am nächsten, während sich Gorilla am meisten von ihm entfernt. Im übrigen ist die individuelle Schwankungsbreite nicht gering; sie beträgt z. B. bei Bayern 78—102. Pithecanthropus hat einen Index von höchstens 79 (DUBOIS, 1924).

Will man nur die Breitenentwicklung des Hirnschädels in seinem vordersten rein frontalen Abschnitt berücksichtigen, so kann diese am besten durch den Transversalen Frontalindex, der Kleinste und Größte Stirnbreite in Beziehung bringt, ausgedrückt werden.

Größte Stirnbreite des Schädels.

	♂	♀	Autor
Neu-Irländer	108 (106—111)	107 (103—110)	HAUSER
Neu-Guinea	110 (104—115)	106 (101—108)	HAUSER
Australier	110 (103—116)	103 (101—105)	BRACKERUSCH
Paltacalo-Indianer	113 (106—115)	107 (103—112)	RIVET
Fan	113 (102—129)	111 (97—119)	POUTRIN
Chinesen	113 —	— —	REICHER
Altägypter	113 (100—126)	— —	ÖETTERING
Rumänen	118 (110—126)	117 —	PITTARD
Kalmücken	118 —	— —	REICHER
Guanchen	120 (107—130)	— —	V. BEHR
Torguten	121 —)	— —	REICHER
Arkansas-Indianer	121 (114—133)	115 (112—120)	HODLIČKA
Louisiana-Indianer	121 (117—128)	117 (111—120)	HODLIČKA
Franzosen	121 (109—132)	— —	FRIZZI
Buriaten	122 —	— —	REICHER
Telengeten	123 —	— —	REICHER
Bayern (Vorberge)	126 (113—137)	122 (110—130)	RIED
Tiroler	126 (110—155)	— —	FRIZZI
Schweizer (Wallis)	126 —	121 —	PITTARD
Schweizer (Danis)	127 —	— —	REICHER
Eskimo	133 (126—138)	— —	ÖETTERING

Transversaler Frontalindex des Schädels.

	♂	♂ + ♀	♀	Autor
Telengeten	76,3		78,7	REICHER
Buriaten		77,0		REICHER
Kalmücken-Torguten	77,3		79,2	REICHER
Torguten		77,6		REICHER
Schweizer (Disentis)		77,6		WETTSTEIN
Tiroler (Walser)	77,9		78,9	WACKER
Schweizer (Danis)	78,3		76,9	REICHER
Kalmücken	78,9		79,2	REICHER
Schweizer (Wallis)	79,3		80,1	PITTARD

	♂	♂ + ♀	♀	Autor
Louisiana-Indianer	79,4	—	—	HRDLIČKA
Bayern	79,7	—	77,9	RIED
Auvergnaten	79,7	—	80,2	MANOUVRIER
Bretonen	79,9	—	81,1	MANOUVRIER
Alamannen	80,3	—	81,5	SCHWEZ
Chinesen	—	81,3	—	HABERER
Altägypter	—	82,2	—	OETTERING
Pariser	83,1	—	83,2	MANOUVRIER
Tatáu	83,1	—	82,2	SCHLAGINHAUFEN
Paltacalo-Indianer	83,6	—	84,8	RIVET
Westküste v. Neu-Süd-Irland	83,7	—	83,7	SCHLAGINHAUFEN
Bábase	84,6	—	84,1	SCHLAGINHAUFEN
Ambitle	85,4	—	85,0	SCHLAGINHAUFEN
Eskimo	—	83,6	—	OETTERING
Japaner	—	83,7	—	BAELZ
Alamannen (Baden)	—	85,6	—	ECKER
Neger	88,2	—	86,6	MANOUVRIER
Neukaledonier	90,1	—	90,4	MANOUVRIER

Auch hier ist ein Zusammenhang mit dem Längen-Breiten-Index im allgemeinen unleugbar, da die absolute Differenz der beiden verglichenen Zahlenwerte bei den Brachykephalen größer ist als bei den Dolichocephalen. Im allgemeinen fällt der transversale Frontalindex mit steigendem Längen-Breiten-Index. Das Stirnbein nimmt in seinem hinteren Abschnitt schon deutlich an der ganzen Breitenentwicklung des Gehirnschädels teil. Die Variabilität des Transversalen Frontalindex ist im männlichen Geschlecht bedeutend größer als im weiblichen; z. B. Walser ♂ = 3,50, ♀ 2,57, $v = \sigma^2$ 4,49, ♀ 3,25 (WACKER); der Index selbst ist beim Weib meist höher als beim Mann.

Für *Homo neandertalensis* gibt BOULE die folgenden Werte, die aber aus Größter Schädelbreite und Stephanienbreite (Maß Nr. 10 b statt Nr. 10) berechnet wurden.

	Neandertal	Spy I	Spy II	La Chapelle
Stephanienbreite	122 mm	114 mm	117 mm	122 mm
Transversaler Frontalindex	87,7	91,2	90,5	89,3

Die beiden frontalen Breitenindices zeigen im Zusammenhang mit dem Längen-Breiten-Index jedenfalls für die bis jetzt vorhandenen Schädel des *Homo neandertalensis* eine große Konformität in der allgemeinen Schädelkontur der *Norma verticalis*.

Als Gegenstück des Frontoparietalindex kann für den okzipitalen Abschnitt des Hirnschädels ein Transversaler Parietookzipitalindex berechnet werden, der die Asterienbreite in Prozenten der Größten Breite ausdrückt. Die erstere entspricht in der Tat einer größten Breite des Hinterhauptes, ist aber von den Nahtverhältnissen, d. h. von dem vikariierenden Eintreten der drei, die hintere Seitenfontanelle schließenden Knochen abhängig und daher sehr variabel. Bei der starken und meist raschen Verkürzung des Hinterhauptes bei den Brachykephalen ist die Differenz zwischen den beiden Vergleichsmassen bei ihnen größer als bei den Langköpfen und der Index dementsprechend niedriger. Es handelt sich eben um analoge Verhältnisse wie beim transversalen Frontoparietalindex. Die Versmälerung des Schädels nach hinten ist allerdings etwas geringer als nach vorn, aber ebenfalls wieder bei den Brachykephalen deutlicher als bei den Dolichocephalen. Der Parietookzipitalindex beträgt bei dolichocephalen Altslaven 80,6, bei mesokephalen 79,5, bei brachykephalen 76,2, bei den meist mesokephalen Altägyptern 77,9 (70,3—92,0), bei Chinesen 77,6, bei Schweizern (Danis) 76,5 (66—86), bei planokzipitalen rezenten Tirolern 75,2 und bei Buriaten sogar nur 74,2 im Mittel.

Umfänge, Bogen, Indices einiger fossiler Schädel.

	Median- sag. Front.-B.	Median- sag.- Parietal- B.	Median- sag.- Occ.-B.	Median- sag. Ob. Schäp.-B. des Os occipitale	Sagittaler Fronto- parietal- Index	Sagittaler Fronto- occipital- Index	Sagittaler Parieto- occipital- Index	Transversaler Frontal- Index	Transversaler Parieto- occ.-Ind.
Cro-Magnon Nr. 3 n. SALLER	118	—	133	76	89,9	—	—	79,5	71,5
Cro-Magnon Nr. 1 "	115	133	127	70	91,7	87,6	95,5	81,1	68,8
Combe-Capelle "	133	133	125	68	100,0	91,0	94,0	84,2	80,9
Solutré Nr. 5 "	121	128	129	72	105,8	106,6	100,8	85,5	76,8
Solutré Nr. 8 "	126	133	117	69	105,8	92,9	88,0	80,5	78,4
Grotte des Enfants "	137	133	121	—	97,1	88,3	91,0	81,1	77,5
Grimaldi ♀ "	132	134	120	—	101,5	90,9	90,9	79,2	—
Grimaldi ♂ "	133	140	118	—	105,3	88,7	88,7	79,7	—
Brünn I "	130	141	110	63	108,4	84,6	78,0	82,6	—
Predmost ♂ "	139	132	122	82	95,0	87,8	92,4	80,6	77,6
Predmost ♀ "	135	132	120	75	97,8	88,9	90,9	78,0	77,8
Lautsch "	133	127	137	86	95,5	103,0	107,9	—	76,6
Chancelade "	130	147	114	62	113,1	87,7	77,6	91,0	71,9
Obercassel ♀ "	124	139	112	67	112,9	90,3	86,6	83,0	86,8
Obercassel ♂ "	135	125	123	68	92,3	91,1	98,1	87,7	81,9
Ofnet-Höhle ♂ Nr. 1821 n. SCHAUDOT	120	115	128	84	92,6	93,7	89,8	(80,8)	—
Kaufertsberg "	138	129	110	62	93,4	79,7	85,5	76,4	—
Egoldszwil W, ♀ n. SCHLAGENHAUFEN	118	121	114	76	102,5	96,6	94,2	82,9	82,3
Egoldszwil W, ♂ n. "	136	127	122	78	93,4	89,7	96,1	78,5	77,1

6. Durchmesser und Indices der Schädelbasis

Die Form des Gehirnschädels, wie sie sich in der Norma verticalis darstellt, wird auch in einer bestimmten Korrelation zur Entwicklung der Schädelbasis stehen müssen, so daß auch die Norma basilaris die charakteristischen Längen- und Breitendimensionen klar erkennen läßt. Das ganze Längenmaß des in der Norma basilaris betrachteten Schädels entspricht der Größten Länge oder richtiger der Nasion-Inion-Länge. Doch verdient daneben auch die Nasion-Basion-Linie als eigentliche Schädelbasislänge Beachtung. Die Variabilität dieses Maßes, d. h. der basikranialen Achse, ist bei Schädeln verschiedener Form geringer als diejenige der drei Hauptdurchmesser, weshalb schon FLOWER alle Schädelmaße auf dieses eine Maß beziehen wollte. Für die Menschheitsgeschichte hat WEIDENREICH (im Anschluß an HUG) besonders auf die Abnahme auch dieses Maßes im Zusammenhang mit der Brachykephalisation hingewiesen. Sie wird besonders deutlich, wenn die Basislänge durch den Basislängen-Schädelbreiten-Index mit der Schädelbreite in Verbindung gesetzt wird (Abb. 505).

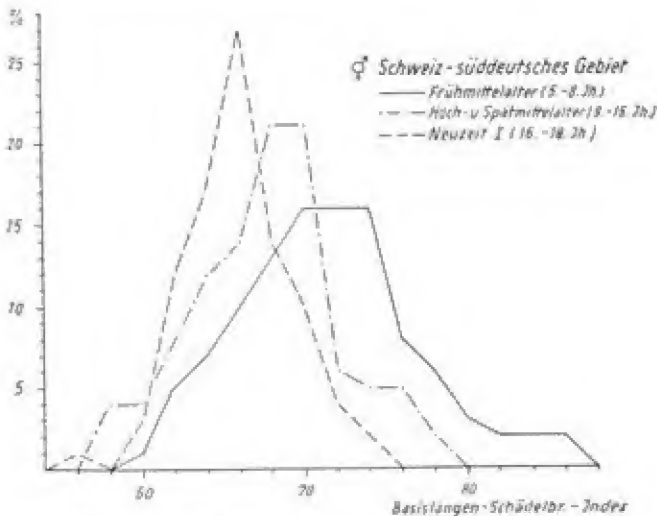


Abb. 505. Basislängen-Schädelbreiten-Index (nach Hug).

Schädelbasislänge (Nasion-Basion) in mm.

Homo soloensis	113,5*
Neandertaler	111,0*
Rezente Europäer	
Römerzeit	100,7
Eisenzeit	103,7
Älteres Mittelalter	101,4
Spätes Mittelalter	99,2
16.—18. Jahrhundert	99,0
19. Jahrhundert	98,9

Das Verhältnis der Schädelbasislänge zur Nasion-Inion-Länge beträgt bei den alpin-europäischen Gruppen annähernd 59, dagegen zur Basion-Inion-Länge nur 47 (TOLDR). Die postbasiale Länge dagegen ist im Verhältnis zur ganzen Basislänge im Zusammenhang mit der Ausweitung der Hinterhauptsschuppe bei Meso- und Dolichocephalen

*) Nach WEIDENREICH, 1943; alle anderen Angaben nach HUG, 1939—40.

größer (53,5) als bei Curvoccipitalen (51,6) und besonders bei Planoccipitalen (49,3) bei allerdings großer individueller Schwankung.

	Schädelbasislänge.			♀	Autor
	♂	♂ + ♀			
Buschmänner	95		93		SHRUBSALL
Franzosen	—	96 (85—111)			FRIZZI
Schweizer (Disentis)	96 (84—109)		—		WETTSTEIN
Neu-Irländer	97 (90—100)		—		HAUSER
Baschkiren	97 (89—106)		—		NIKOLSKY
Merowinger		98 (89—107)			FRIZZI
Tiroler		98 (76—114)			FRIZZI
Papua	98 (94—105)		—		DORSEY
Rumänen	98 (84—101)		95		PITTARD
Telengeten		98			REICHER
Hottentotten	98		95		SHRUBSALL
Torguten		99			REICHER
Württemberg	99 (82—126)		89 (87—101)		HÄCKER
Großrussen	99		96 —		TARENITZKY
Schweizer (Wallis)	100		96 —		PITTARD
Altägypter		100 (87—107)			ÖTTEKING
Neu-Guinea	100 (97—105)		96 (92—103)		HAUSER
Fan	100 (92—104)		94 (90—104)		POUTRIN
Teneriffa	100 (89—113)		94,3 (85—103)		HOTTON (1925)
Guanchen	100 (92—107)		96 (88—103)		V. BEHR
Tasmanier	100 (94—104)		94 (87—101)		BASEDOW
Australier	100 (92—115)		94 (86—105)		BASEDOW
Buriaten		101			REICHER
Eskimo		101 (93—107)			ÖTTEKING
Paltacalo-Indianer	101 (97—104)		98 (96—102)		RIVET
Schotten	101 (91—110)		95 (86—105)		TURNER
Böhmen (8.—12. Jahrh.)		102 —			MATIEGKA
Japaner	103 (95—113)		90 (87—93)		TOLDT
Maori	104 (95—112)		101 (93—110)		SCOTT
Aino	105 (92—118)		100 —		KOGANEI
Eskimo	108 (105—114)		103 (101—107)		HRDLÍČKA

Das Verhältnis der Größten Schädellänge zur Länge der Schädelbasis (fälschlich Basilarindex genannt) schwankt nur in ganz geringen Grenzen; es beträgt bei den meisten bis jetzt untersuchten Gruppen im Mittel ungefähr 56,2 (Tschuganow). Für Franzosen ♂ gibt MANOUVRIER (1882) einen Index von 53,6, für ♀ von 54,7, für Neugeborene von 52,9 an. Die Schwankungen innerhalb einer Rasse sind aber größer als diejenige der Rassen untereinander.

Die Größte Breite der Schädelbasis ist die Biaurikularbreite, hinter der die Mastoidealbreite je nach Form und Ausbildung der Warzenfortsätze um einen sehr wechselnden Betrag (2—25 mm) zurücksteht. Die Differenz der beiden Maße ist im allgemeinen bei Brachykephalen größer als bei Dolichocephalen.

	Mastoidealbreite		Biaurikularbreite	
	♂	♀	♂	♀
Bayern (Vorberger)	106	102	128	122
Tiroler (Walser)	112	110	128	123
Altägypter	106		113	

Beide Maße sind stets kleiner als die Größte parietale Gehirnschädelbreite (Breitenindex bei Bayern im Mittel 85), während bei Primaten wenigstens im erwachsenen Zustand das umgekehrte der Fall ist. Der Längen-Breiten-Index der Basis ist regelmäßig kleiner als der entsprechende Index des Gehirnschädels, läuft

aber mit diesem parallel. Ausnahmen haben vermutlich nur individuelle Bedeutung. Die Biaurikularbreite schwankt bei der alpin-europäischen Gruppe zwischen 118 und 142 mm, die Mastoidealbreite zwischen 101 und 120 mm, bei Australiern dagegen zwischen 83 und 112 mm, steht also in enger Korrelation zur allgemeinen Schädelform, wie auch die Mittelwerte beweisen (Abb. 506).

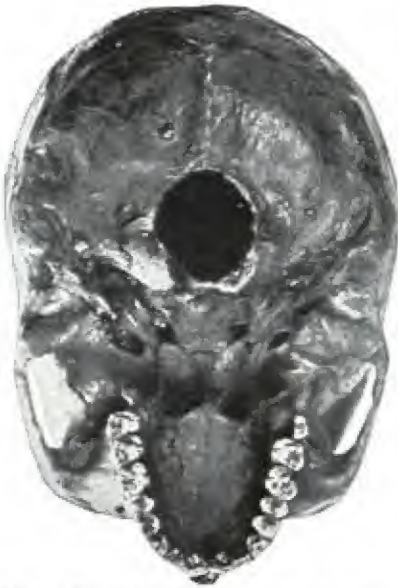


Abb. 506 a. Schädel eines Ägypters in der Norma basilaris, $\frac{2}{3}$ nat. Gr. (nach OETTINGER).



Abb. 506 b. Schädel eines Tirolers in der Norma basilaris, $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Phot. FRIEDEL.

		Mastoidealbreite.			
		♂	♀	♂	♀
Papua	98	94		Aino	103 97
Australier	100	92		Altägypter	106
Tasmanier	101	97		Bayern (Vorberge)	106 102
Japaner	103	99		Tiroler (Walser)	112 110

Die Kleinste Breite der Schädelbasis (Maß Nr. 14 nach v. TÖRÖK) schwankt zwischen 58 und 87 mm bzw. zwischen 78 und 103 mm (Maß Nr. 14a nach TOLDT). Der aus den beiden letztgenannten Maßen berechnete Breitenindex der Schädelbasis ist erst für die alpenländische Bevölkerung bekannt und zeigt hier eine individuelle Variabilität von 60—74 und ein Mittel von etwa 69. Es besteht aber keine Korrelation mit dem Transversalen Frontoparietalindex. Im allgemeinen nimmt mit der Zunahme des Längen-Breiten-Index auch die Basis an Breite zu, aber sie ändert dabei gleichzeitig auch ihre Form und Struktur, so daß Schädel differenter Rassen selbst bei annähernd gleichem Längen-Breiten-Index doch eine verschiedene Gestalt der Schädelbasis haben. Durchschnittlich ist die Basis am breitesten bei den Mongoliden Asiens, am schmalsten bei Australiern und Ozeanern (TSCHERPOURKOVSKI). Die Länge der Schädelbasis in ihrem vorderen bzw. hinteren Abschnitt ist dagegen für die Entstehung des frontipetalen bzw. okzipitopetalen Typus maßgebend (SUINDO).

Spezialuntersuchungen der Schädelbasis (PANKOW, BUSSANY-CASPARI, FALKENBURGER) haben zahlreiche Beziehungen zu Gesichts- und Gehirnschädelbildung erkennen lassen. Dabei zeigte sich nach BUSSANY-CASPARI (1953), daß der Clivuswinkel (Abb. 507) das charakteristische Maß im Bereich des vor dem Basion gelegenen Teils der Schädelbasis ist, nicht die Schädelbasisknickung oder die Schädelbasislänge. Er ist korreliert mit der Schädelbasislänge, der Steilheit der Schädelbasis, der Stärke der Schädelbasisknickung, der Länge des Gesichts und dem Prognathiewinkel. Ebenso fanden sich Korrelationen zwischen der Gesamtschädelgröße, der Lage des Bregmas und der Neigung der Parietalsehne einerseits und der Gestaltung der Schädelbasis andererseits, gleichfalls unter vorwiegender Beziehung auf den Grad der Clivusneigung. Für den Index der Schädelbasismitte

$$\text{Schädelbasismitte (5 (4))} \times 100$$

$$\text{Größter Sagittaldurchmesser des Schädels (4)}$$

fand SCHUCHARDT in der Phylogenese die niedrigeren Werte bei den höchsten Säugetieren.

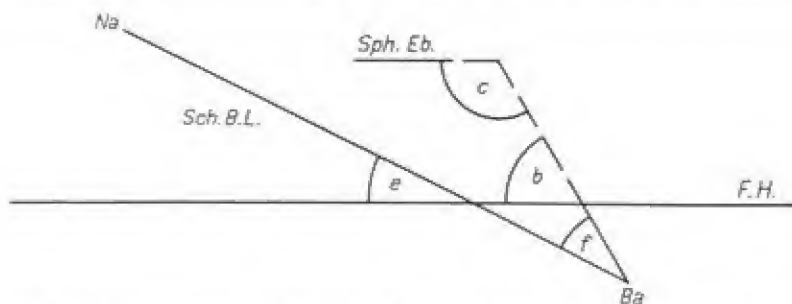


Abb. 507. Die Längenmaße und Winkelgrößen der Schädelbasis (nach BUSSANY-CASPARI). Zeichenerklärung: Winkel b: = Clivuswinkel, Winkel c = Schädelbasisknickung, Winkel e = Schädelbasiswinkel, Winkel f = Schädelbasis-Clivus-Winkel, F. H. = Frankfurter Horizontale, Sch.B.L. = Schädelbasislänge, Sph.Eb. = Sphenoidalebene, Ba = Basion, Na = Nasion.

7. Pathologische Schädelformen und Schädeldeformation

Außer den leichten Veränderungen der Schädelform, die S. 1254 ff. besprochen wurden, gibt es noch solche, die man als ethnische Deformationen zu bezeichnen pflegt, weil sie künstlich, und zwar mehr oder weniger absichtlich hervorgerufen worden sind (sogenannte Kraniopädie). Manche dieser Deformationen haben auch Ähnlichkeit mit pathologischen Schädelveränderungen, mit denen man sie aber nicht verwechseln darf.

Abgesehen von den Fällen der Mikro- und Hydrokephalie, die ihre Ursachen in primären Störungen des Gehirnwachstums haben und infolge der Gleichförmigkeit der einwirkenden Schädlichkeiten zu ganz typischen Formen führen, kommen pathologische Schädelveränderungen vorwiegend durch prä-mature Nahtsynostosen zustande, die ihrerseits meist durch kongestive und entzündliche Prozesse (Hypervaskularisation) verursacht sind. Solche Synostosen hemmen das Wachstum des Gehirns, jedoch nur in der Richtung senkrecht auf die synostotische Naht (Virchow); das Gehirn drängt daher nach den Seiten, an welchen ihm keine Widerstände entgegenwirken und die infolgedessen sich dann kompensatorisch ausweiten. Dementsprechend sistiert die Breitenentwicklung des Schädels bei frühzeitigem Schluß der Sagittalnaht; es entsteht der Skaphocephalus oder Kahnschädel, der bei seiner abnorm geringen Breite und seiner bedeutenden Länge extrem dolichocephal (Index meist zwischen 60 und 70, aber auch bis zu 55) erscheint. Durch die stark kielförmige Verjüngung des Schädeldaches gegen den Scheitel zu (Längen-Höhen-Index im Mittel 69,6, bei großer individueller Schwankung), durch die große absolute Länge der Scheitelbeine, das aufgeblähte, schmale, aber in sagittaler Richtung verlängerte Stirnbein und die stark nach hinten und abwärts ausgezogene Hinterhauptsschuppe unterscheidet er sich aber deutlich von dem normalen Dolichocephalus. Die first- oder kielförmige Erhebung des Scheitels (Culmen cuneiforme) wird also durch eine Abplattung und Winkelstellung der Parietalia hervorgerufen und entsteht, wie angedeutet, durch die meist schon fetal in der Regio obelica beginnende und in den

ersten 10 Lebensjahren sich vollziehende Synostose der Sutura sagittalis. Häufig ist damit auch ein an Stelle der embryonalen Sutura frontalis sagittal über das Stirnbein ziehender erhobener Kamm (Carina) verbunden, der bis zur Glabella herabsteigen kann (BACKMAN). Skaphocephale sind nicht nur unter europäischen Varietäten, sondern auch unter Ägyptern, Negern und anderen menschlichen Gruppen gefunden worden.

Einen Gegensatz zum Skaphocephalus bildet der Oxycephalus (auch Akro- und Trochocephalus, je nach der Form genannt) oder Turmschädel (Spitzkopf), der durch frühzeitige Obliteration der Sutura coronalis entsteht, wodurch das Schädelwachstum in sagittaler Richtung gehemmt wird und sich kompensatorisch in die Höhe und Breite wendet. Er ist daher extrem brachy- und hypsikephal und durch die Aufblähung der Temporalschuppen, die platte und kurze Stirn, das oft kapselförmig vorspringende Hinterhaupt sowie durch einen zylindrischen Bau als pathologische Form erkennbar. Im Hinblick auf die Kürze der Frontalregion spricht man hier auch von einer Brachykephalia synostotica anterior.

Vielfach beginnt die prämatüre Nahtsynostose schon intrauterin, oft aber auch erst im extrauterinen Leben; je später sie sich vollzieht, um so geringer pflegt die Formänderung des Schädels zu sein.

Synostosieren Teile einer Naht oder mehrere Nähte gleichzeitig, so entstehen natürlich mannigfache Modifikationen der eben geschilderten Typen. Andere Formen, wie der Trigonocephalus (Keilschädel), der auf einer intrauterin auftretenden Obliteration der Sutura frontalis beruht, der Klinocephalus mit seiner sattelförmigen Vertiefung des Scheitels und die Einbiegung der Schädelbasis, die sogenannte Platybasie, können an dieser Stelle nur genannt werden. Die Bathrocephalie¹⁾ besteht in einer Ausbuchtung der Hinterhauptschuppe, wobei meist zahlreiche Nahtknochen in der Sutura lambdoidea auftreten. Sie findet sich am meisten bei Brachykephalen, z. B. in der Schweiz, und ist auch an Schädeln von Kent aus dem 14. Jahrhundert in nicht weniger als 8,6 Prozent nachgewiesen worden (PEARSON).

Etwas anderer Art ist der Plagiocephalus oder Schiefschädel, der durch leichtere oder stärkere Asymmetrie der beiden Schädelhälften charakterisiert wird (Abb. 508). Am häufigsten ist die sogenannte gekreuzte Plagiocephalie, bei der die eine Stirnhälfte hinter der anderen zurücktritt und sich das Hinterhaupt in der entgegengesetzten Seite ausbuchtet. Als wesentliche Ursachen der Entstehung der Plagiocephalie werden, abgesehen von den auf S. 1204 erwähnten Momenten, intrauterine Druckwirkungen, einseitige Synostosen, Rachitis, Craniotabes occipitalis und Ostitis deformans genannt. Da diese Knochenerkrankungen sich nicht bei allen Rassen in gleicher Häufigkeit (am meisten bei europäischen Varietäten) finden, ist die Zahl der Plagiocephalen in den einzelnen menschlichen Gruppen sehr verschieden.

Leichtere Formen der Plagiocephalie können aber auch mit unabsichtlichen künstlichen Deformationen verwechselt werden. Diese letzteren entstehen überall da, wo Sitte und Brauch eine bestimmte Lagerung des Neugeborenen, ein Fest- oder Einbinden des kindlichen Körpers und Kopfes verlangt. Denn ein starker und lange Zeit gleichmäßiger Druck auf bestimmte Teile des Schädels muß diese abflachen, läßt sich doch das Schädelchen des Neugeborenen unter noch so leichtem wenn nur ständigem Druck fast



Abb. 508. Plagiocephalus in der Norma verticalis.
 $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

¹⁾ Vom griech. *βαθύς* = Stufe.

wie Wachs modellieren (GUDDEN). So führt die Gewohnheit vieler Nomaden und Reiter-völker, das Neugeborene mit Hautstreifen auf ein Brett festzubinden, oder die Sitte harter Tragkörbe, zu starken okzipitalen Abplattungen (Abb. 509). Oft genügt schon eine harte Unterlage, der harte Boden (Korea) und das Eigengewicht des Kopfes, um das



Abb. 509. Norma lateralis eines männlichen Schädels mit occipitaler Deformation aus einem alten Pueblo im Salt River Valley, Arizona. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.



Abb. 510. Deformierter Schädel eines Patagoniers in der Norma lateralis. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

Hinterhaupt leicht abzuflachen; besonders brachycephale Formen können dadurch noch kurzköpfiger werden.

Auf der anderen Seite erzeugen Einschnürungen, Kindermützchen, Kopfbinden und Hauben, die über den Scheitel gelegt und im Nacken oder über die Ohren unter dem Kinn festgebunden werden, eine Abflachung des Scheitels. Wo diese Sitte des Kopfeinbindens in Europa herrscht, wie z. B. im Süden Frankreichs (deformation toulousaine), in Limousin, in der Normandie und Bretagne (DELISLE, 1902), oder in Holland auf der Insel Marken (BOLK), ist sie vermutlich ein Überbleibsel einer alten Deformierungsgewohnheit. Denn in frühaltamanischen, westgermanischen, burgundischen, römischen und Awarengräbern sind wiederholt deformierte Schädel gefunden und in Kertsch sowie in Samtharvo im Kaukasus die „Makrokephalen“

des *Hippokrates* wieder aufgedeckt worden. Die Mittel und Methoden, die zu solchen künstlichen Veränderungen der allgemeinen Schädelform führen, sind aber mannigfacher Art und variieren von den eben genannten einfachen Kopfbinden bis zu kunstvollen Deformationswiegen.

Am einfachsten ist die rein okzipitale Deformation, die in einer symmetrischen oder auch asymmetrischen Hinterhauptsabplattung, besonders in der Lambdaregion, besteht, und daher zur sogenannten hohen Form der Deformation (*forme élevée ou dressée*) führt (Abb. 510). Der Schädel wird dadurch in seinem Längsdurchmesser um



Abb. 511. Norma lateralis eines deformierten Schädels aus Peru (sog. Aymara-Deformation). $\frac{2}{3}$ nat. Gr.



Abb. 512. Norma lateralis eines deformierten Schädels aus Neupommern. $\frac{2}{3}$ Gr.
Phot. SCHLAGENHAUFEN.

5—30 mm verkürzt, in der Breite um bis zu 20 mm und in der Höhe um bis zu 15 mm vergrößert. Diese Deformation findet sich hauptsächlich bei Völkern, die Wiegenbretter aus Holz oder Rindengeflecht, auf denen das Kind mit Riemen festgebunden wird, verwenden.

Die zweite Form (*forme couchée*) wird meist durch Bandagen hervorgerufen und erzeugt jene langgestreckten niederen, nach hinten ausgezogenen Schädel, an denen man oft noch den Verlauf der Bänder über Stirnbein und Scheitel an den durch sie hervorgerufenen Vertiefungen (Schnürfurchen) nachweisen kann.

Es kommt also hier zu einer occipito-frontalen Deformation, die vielfach noch durch auf die Stirn aufgelegte Platten aus Holz oder Ton verstärkt wird. Bei vielen amerikanischen Stämmen bleibt das Kind von der Geburt bis zum 10. Monat und länger in solchen Deformationswiegen. Wo die Deformation nur durch Hauben und Binden verursacht wird, ist sie häufig auf das weibliche Geschlecht beschränkt. Alle Schädel der „*Forme couchée*“ sind durch ein langgestrecktes, sich nach oben verbreiterndes und mehr oder weniger abgeplattetes Frontale ausgezeichnet. Wenn die Vertiefungen deutlich sind, so verläuft die eine ringförmige Schnürfurche zwischen dem mittleren und dem oberen Drittel der Stirn und oberhalb der Schläfeschuppe über die Oberschuppe des Hinterhauptbeines, die zweite dagegen 20—25 mm hinter dem Bregma, parallel mit der Kranznaht über den vorderen Abschnitt der Scheitelbeine (*Impressio parietalis*) bis zur Schläfengrube. Zwischen den beiden Vertiefungen liegt aber vor dem Bregma eine bald rundliche, bald mehr gestreckte längliche Erhebung (Stirnbeinwulst nach Raske, *Eminentia rhomboidea* s. *bregmatica* nach Schreiber), die um so stärker hervortritt, je tiefer die Schnürfurchen sind (Abb. 511/512).

Infolge der Deformation wird der Schädel meist ultrabrachykephal und häufig auch



Abb. 513. Basrelief von Lanquandones (Mexiko).

plagiokephal; 100 Calchaqui-Schädel zeigen eine Schwankungsbreite des Längen-Breiten-Index von 92,0 bis 115,6, die also weit über die normalen Verhältnisse hinausgeht (DILLENUS).

Die Deformation zieht auch eine Reihe sekundärer Veränderungen nach sich, so eine Verkleinerung der vorderen und mittleren Schädelgrube, eine Reduktion der Orbita in sagittaler Richtung eine Verengung der Fissurae orbitalis sup. und inf., und vor allem Defekte und Exostosen des äußeren Gehörganges, die besonders häufig an amerikanischen Schädeln beobachtet werden. Die Defekte finden sich meist bilateral, immer an der der Fossa mandibularis zugekehrten Wand der Pars tympanica (in 60 Prozent), die Exostosen und Verdickungen dagegen an der hinteren Wand (in 43 Prozent). Dabei kann der Meatus acusticus externus bis zu einer nur noch 0,5 mm engen halbkreisförmigen Spalte geschlossen sein. Schädelkapazität, Gewicht, Schädelbasis und Gesichtskelett scheinen nicht beeinflusst zu werden. Selbstverständlich findet auch mit der Deformation des Schädels eine entsprechende Umbildung des Gehirns statt. Bei der niederen Form wird der Gehirnstamm fast rechtwinklig abgelenkt, das Frontalhirn abgeflacht und in die Länge gezogen, das Kleinhirn nach hinten und unten gedrängt, und die Furchen, wie z. B. die Zentralfurchen, werden stark schief nach hinten gerichtet. Bei der hohen Form dagegen findet eine Abflachung der Okzipitallappen und eine kompensatorische Vergrößerung und Vorwölbung der hinter der Fissura centralis liegenden Gehirnteile statt.

Ein direkter Einfluß auf die Lebensdauer oder Intelligenz der Individuen scheint durch die Deformation nicht ausgeübt zu werden.

Klassifikation der absichtlichen Schädeldeformationen (nach ISABELLONI, 1927).

Vorgehen bei der Deformierung	Beabsichtigte typische Formen	Sekundäre Formen und Intensitätsstufen
I. Reihe: Occipito-frontale Deformation mittels freier Druckplatten	Brachycephali artificiales obliqui	a) Curvo-occipitale Form b) Curvo-frontale Form c) Extremer Grad: sogenannter Flathead
II. Reihe: Posteriore Deformation, Abplattung durch Lagerung 1) Anteriore Deformation durch Druckplatten	Brachycephali artificiales erecti	a) Plano-frontale Form b) Plano-lambdikaale Form c) Extremer Grad: Cuneiformi (in der Literatur)
2) mit Druck auf das Frontale und das Schädeldach	Var. parallelepipeda	
3) der Kopf mittels Binden an die Wiege befestigt	Var. pseudocirculari	
III. Reihe: Symmetrische Deformation durch elastische Binden oder Riemen	Orbiculares artificiales a) obliqui b) erecti	a) Zylindrische Form b) Konische Form (gemäß dem Intensitätsgrad)
IV. Reihe: Coronal- u. Sagittal-Bandagen	Trilobati (?) Bilobati	
V. Reihe Nachgeahmte Exemplare		

Die geographische Verbreitung der Schädeldeformation ist außerordentlich groß. Das Hauptzentrum liegt in Amerika, wo die Deformation in der vorkolumbischen Periode, besonders in Peru, in Nordmexiko (Abb. 513), unter den alten Cliffwellers und Moundbuilders, in den Südstaaten der Union im Mississippital, auf Florida, bei den Inselkariben und bei den Calchaqui in Argentinien in ausgedehntem Maß geübt wurden. Heute finden wir sie noch verbreitet bei den Apachen, Navajos, allen Pueblo-Stämmen bei Mohave, Yuma, an der Nordwestküste unter den Flachkopfindianern



Abb. 514 a und b, Koskinofrau mit künstlich deformiertem Kopf. (Jesup North Pacific Expedition.
American Museum of Natural History, New York.)

(Abb. 514) und in beschränkten Arealen Mittel- und Südamerikas. Sie ist oft unbeabsichtigt, bei einzelnen Stämmen hingegen besonders geschätzt, so daß sie auch gegen Verbot und Gesetz (z. B. in Argentinien) geübt wird. Ein zweites Zentrum findet sich in der Südsee (Neupommern, Neukaledonien, Neuhebriden, Abb. 512), dessen Ausläufer aber bis nach Indonesien (Celebes, Borneo, Mindanao) reichen. Außerdem ist die Deformation bekannt in Kleinasien, Transkaukasien, bei Armeniern, Kurden, Jürüken, bei einigen zentralafrikanischen Stämmen, z. B. den Monbutt (Mangbetu) und in Indien im Pandschab. Die deformierten Schädel der frühgermanischen Grabfelder sind oben schon erwähnt worden, dazu kommen noch solche aus Niederösterreich, Ungarn, Rußland (besonders Krim und Kaukasus), aus der Schweiz, Italien und England. Da die meisten dieser Schädel weiblich zu sein scheinen, wird auch hier eine unbeabsichtigte Deformation durch Haarbänder angenommen (SCHLIZ). Es bestehen aber zwischen den westeuropäischen bzw. niederösterreichischen und den ungarischen Schädeln immerhin gewisse Unterschiede, die vielleicht auf eine ursprünglich dolichocephale bzw. brachycephale Form zurückzuführen sind.

Die von COSSE, V. LENNOSSEK, SERGI, FALKENBURGER und dann von MENDES CORREIA, HOYOS SAINZ (1925) u. a. untersuchten Schädeldeformationen veranlaßten die genannten Autoren zur Einführung einer Nomenklatur, die IMBELLONI (1925, 1926, 1927) in der Weise ausgehaut hat, daß er eine Systematik der verschiedenen Arten der Schädeldeformationen aufstellen konnte.

Es besteht danach folgende Korrelation zwischen den Apparaten und den durch diese hervorgerufenen Formen (IMBELLONI, 1926):

	Gerade Form Direkte Hintehauptabflachung	Schräge Form
Flache Deformation	a) des oberen Teiles der Schuppe	b) der ganzen Schuppe
Zirkuläre Deformation	harte Unterlage (Wiege) elastische Binden	Bretchen elastische Binden



Abb. 515. Norma lateralis eines durch Druckplatten deformierten Schädels; schräge Abplattung. b. Schädel eines prähistorisch argentinischen Eingeborenen (Nr. 27689 des Ethnographischen Museums von Buenos Aires) a Rekonstruktion der Weichteile (nach IMBELLONI, 1927).

Anhangsweise muß auch noch der sog. posthumen Deformation (DAVIS) gedacht werden, die nicht intra vitam (am Kopf des Lebenden), sondern post mortem (am Schädel des Toten) eintritt. Es handelt sich hier um jene Veränderungen, die der Schädel in der Erde erfährt, und zwar hauptsächlich in einer solchen, deren Feuchtigkeitsgehalt

wechselt, wodurch die organischen Bestandteile des Knochens aufgelöst werden und der letztere selbst plastisch wird. Die Deformation entsteht hier also durch den Druck der lastenden Erdmassen, denen kein Gegendruck in der Schädelwandung selbst oder aus dem Schädelinneren entgegenwirkt. Die zerbrechlicheren Teile des Gesichtsschädels werden dabei bei einigermaßen starkem Druck häufig einfach zerdrückt, während der Gehirnschädel, wenn seine Masse einmal erweicht ist, mannigfache Formveränderungen erfahren kann. Je nach der Lagerung der Leiche bzw. des Kopfes wird der Druck entweder auf Stirne bzw. Scheitel oder auf die Seitenwände ausgeübt; im ersteren Falle werden die Schädel niedrig, im zweiten extrem dolichocephal. Auch Verdrehungen kommen vor. Vielfach entstehen auch Risse, die senkrecht zu einer größeren Naht gerichtet zu sein pflegen. Die Nähte selbst werden nicht gelockert.

SÖREN HANSEN (1919) hat die Meinung ausgesprochen, es bestehe eine hohe Wahrscheinlichkeit, daß sehr viele prähistorische Schädel eine posthume Deformation erlitten haben, wenn auch nur in leichtem Grade, und daß deshalb der Längen-Breiten-Index solcher Schädel nur mit großer Vorsicht aufzunehmen ist. In der Tat würde ein Schädel, dessen Länge 184 mm und dessen Breite 152 mm beträgt und der infolgedessen einen Längen-Breiten-Index von 82,6 aufweist, durch eine leichte seitliche Kompression von nur 5 mm, eine Breite von 147 mm, und eine Länge von 189 mm und damit einen Index von 77,8 mm erhalten. Der Nachweis einer solchen leichten Deformation ist aber nicht erbracht und er scheint gegenüber der Einheitlichkeit der Schädelform in größeren Gräberfeldern unwahrscheinlich.



Abb. 516. Trepanierter Schädel aus einem Grabfeld bei Münsingen (Schweiz). $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

Auch eine andere Veränderung des Schädels, die Trepanation (Abb. 516), verdient ihrer weiten Verbreitung wegen kurze Erwähnung. Sie besteht in der Entfernung eines kleineren oder größeren Knochenstückes aus dem Schädeldach und kann intra vitam oder post mortem ausgeführt werden. Eine Indikation zur Vornahme der Trepanation intra vitam besteht bei Schädelverletzungen oder intrakranialen Tumoren. Bei verschiedenen Völkern wurden aber auch neben Kopfverletzungen Geisteskrankheiten, Epilepsie, Besessenheit, Neuralgien und Kopfschmerzen durch Trepanation oder Öffnung der Schädelhöhle zu heilen versucht. Die künstlich angelegten Öffnungen können sich durch Wucherungen der Knochensubstanz wieder teilweise oder ganz schließen.

Bekannt ist die Trepanation von den Guandien auf den kanarischen Inseln, den Berbern vom Djebel Aures, den Serben, von Tahiti, Neubritannien, Neumecklenburg und Neupommern. Häufig sind trepanierte Schädel außerdem in neolithischen Gräbern und

Dolmen Europas, sowie in alten präkolumbischen Grabstätten Perus (Muniz) und Nordamerikas, doch geht aus der Beschaffenheit der Knochenränder der Trepanationsöffnung hervor, daß es sich hier häufig auch um eine postvitale Trepanation handelt, die vermutlich aus irgendwelchen religiösen Vorstellungen im Sinne eines Schädelkults oder zur Gewinnung von Amuletten vorgenommen wurde. Daß mit Steinmessern wirklich Trepanationen ausgeführt werden können, ist wiederholt gezeigt worden; auch die Naturvölker bedienen sich zur Vornahme der Operation scharfer Muscheln, Obsidiansplitter und ähnlicher Geräte.

In die Kategorie der künstlichen, vermutlich ebenfalls zu Heilzwecken vorgenommenen Eingriffen gehört auch das Ausschaben, Ausätzen oder Ausbrennen der Schädeldecke meist in der Form einer mehr oder weniger tiefen T-förmigen Rinne, die sich an Sagittal- und Coronalnaht anschließt. Diese Deformation ist daher als eine Kauterisationsnarbe aufzufassen und wurde als „T sincipital“ (Μανοῦβρια) bezeichnet. Sie ist am häufigsten in neolithischen europäischen Gräbern an Schädeln der Kanarischen Inseln (in 10 Prozent nach v. LUSCHAN) und auf Florida gefunden worden.

Nicht zu verwechseln mit Trepanationen sind Schädelverletzungen, die besonders durch mittelalterliche Nahkampfaffen verursacht wurden (BIRCHER), oder jene Öffnungen, die der Hacke des Ausgrabers ihre Entstehung verdanken. Die letzteren sind an der Frische der Bruchränder allerdings meist leicht kenntlich.

γ) Die einzelnen Knochen und Abschnitte des Gehirnschädels

Neben der allgemeinen Form des Gehirnschädels verdienen die einzelnen, ihn zusammensetzenden Knochen eine eingehende Betrachtung. Sie bieten zahlreiche Variationen dar, die ein morphologisches Interesse beanspruchen. Im folgenden können nur die wichtigsten derselben besprochen werden, hauptsächlich diejenigen, die für die Rassendiagnose oder Abstammungslehre verwendbar erscheinen (Abb. 517).

I. Das Hinterhauptbein

Die Schuppe des Hinterhauptbeines stellt beim Menschen nach der Geburt in der Regel einen einheitlichen Knochen dar, obwohl sie sich entwicklungsgeschichtlich aus einer unteren Hälfte, dem knorpelig präformierten Occipitale superius oder der Unterschuppe, und einer einheitlich oberen Hälfte, dem häufig vorgebildeten Interparietale oder der Oberschuppe zusammensetzt. Von dieser Regel gibt es aber zahlreiche Ausnahmen. So kann die Oberschuppe an ihrer oberen Grenze, der Lambdanaht, in eine Reihe größerer oder kleinerer Knocheninseln aufgelöst sein, die als überzählige Naht- oder Worm'sche Knochen aufzufassen sind. Ihre Häufigkeit schwankt innerhalb der einzelnen menschlichen Gruppen; selten sind sie bei Ägyptern (2,6 Prozent), häufiger bei Feuerländern (6 Prozent), Bayern der Vorberge (25,9 Prozent), Schweden (27 Prozent), Australiern und Lappen (je 28 Prozent). Auf ihr Vorkommen bei Bathrocephalie ist oben (S. 1287) hingewiesen worden.

Ähnlich verhält es sich mit einer in dem oberen medialen Winkel der Sutura lambdoidea vorkommenden einheitlichen oder längsgeteilten größeren oder kleineren Knochenplatte, die am besten als Spitzknöchen (Os apicis oder triquetrum) bezeichnet wird und die aus einer selbständigen Verknöcherung der medialen Hinterhauptfontanelle (Fonticulus occipitalis) hervorgeht.

Dieser Spitzknöchen ist in seiner Lage durchaus durch die Fontanelle bedingt, daher ein reiner Fontanellknöchen. Er tritt relativ spät auf, seine Deutung als selbständiges Präinterparietale hat daher wenig Wahrscheinlichkeit für sich. Auch in Fällen, in denen er eine relativ große Fläche einnimmt, reichen seine Nahtränder nie bis zu den Asten herab.

Von weit größerer Bedeutung ist das Auftreten von Nähten in der Hinterhauptschuppe selbst, wodurch dieselbe in zwei oder mehr Elemente zerlegt wird. Am häufigsten ist eine quere Hinterhauptnaht, Sutura occipitalis transversa, die oberhalb der Protuberantia occipitalis ext. und der Linea nuchae von einem Aste-

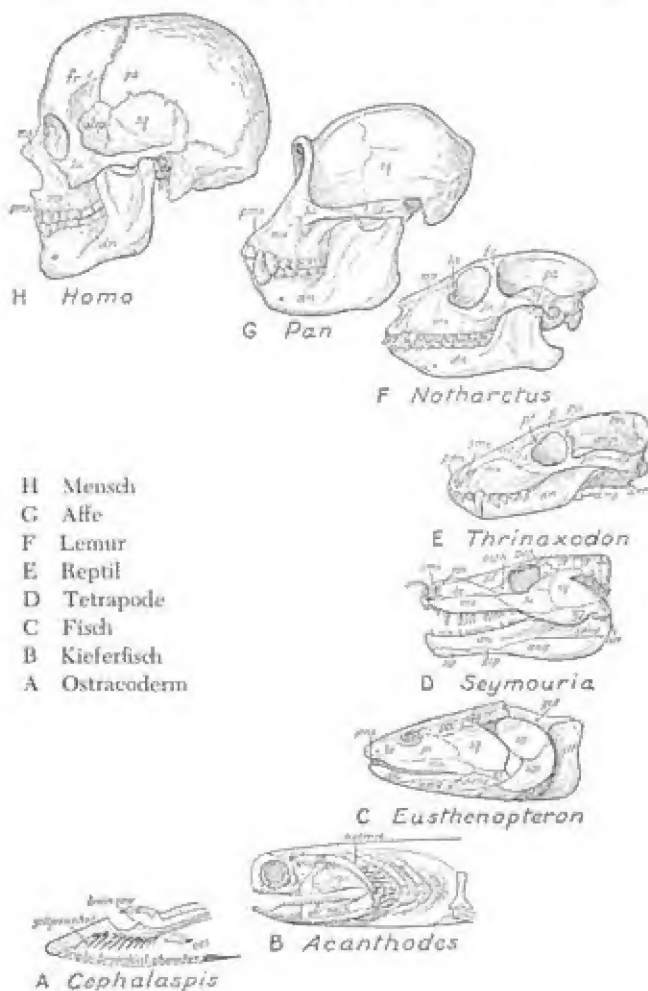


Abb. 517. Schädelentwicklung in den einzelnen Knochen (nach GREGORY).

tion zum anderen quer über das Hinterhaupt läuft (Abb. 518 a). Den dreiseitigen Knochen, dessen Basis die Naht bildet und durch die er von dem übrigen Hinterhauptthein getrennt wird, bezeichnet man gewöhnlich als Inkabein (Os Incae nach TSCHUDI und RIVERO), oder als Os epactale¹⁾. Dieses Inkabein kann aber in sich wieder geteilt sein, und zwar entweder durch eine mediane Naht, die in der Richtung der Sutura sagittalis vom Lambda bis zur Sutura transversa zieht oder auch durch zwei seitlich von der Lambdanaht herabsteigende Nähte, so daß man von einem zwei- oder dreigeteilten Inkabein (Os Incae bipartitum und tripartitum Abb. 518 b) reden kann. Sind sowohl die mediane Naht wie die lateralen Nähte vorhanden, so kommt es sogar zu einem viergetheilten Knochen (Os Incae quadripartitum). Ist die Sutura transversa nur auf der einen Schädelhälfte erhalten, so findet sich nur ein halbes oder ein Drittel Inkabein (Os Incae demi-

¹⁾ Für die letztere Benennung vom griechischen $\epsilon\iota\alpha\sigma\tau\epsilon\acute{\alpha}\varsigma$ = hinzuverwoben, würde richtiger nur für den Spitzenknochen als einem akzessorischen atypischen Gebilde verwendet werden.

dium), wie überhaupt auch durch den Schluß einzelner dieser sekundären Nähte verschiedene Varianten vorkommen können (vgl. Kranioskopie, S. 514).



Abb. 518 a. Norma occipitalis des Schädels einer Feuerländerin mit einheitlichem wahren Inkabein (*Os Incae proprium*). $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Der Schädel ist horizontal durchgesägt.

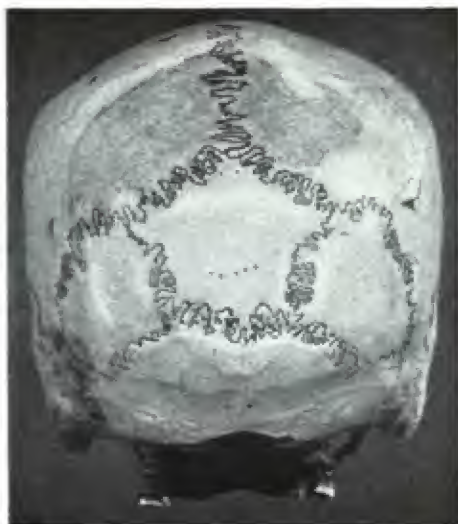
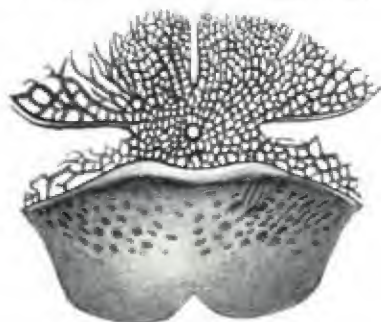
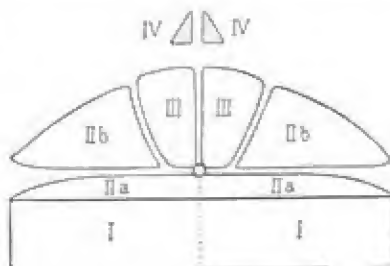


Abb. 518 b. Norma occipitalis des Schädels eines Ägypters mit dreigeteiltem Inkabein (*Os Incae tripartitum*). $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

Die Konstanz, mit welcher das Inkabein als Ganzes und in seinen Teilungen auftritt, kann nur aus dem Vorhandensein bestimmter primärer Knochenkerne erklärt werden. In der Tat legen sich ursprünglich embryonal in der Oberschuppe, nacheinander auftretend, 4 selbständige Knochenzentren (Elementarknochen nach RANKE) an, die symmetrisch als mediales und laterales Paar angeordnet sind, aber allerdings schon früh zusammen verschmelzen. Von den beiden Seiten her zeigt das laterale Paar der Knochenkerne einen Einschnitt, d. h. ein keilförmiges, von Knoschensprossen freies Feld, als



a



b

Abb. 519 a. Anlage des Hinterhauptbeines bei einem menschlichen Fetus von 105 mm Körperlänge (nach RANKE).

Abb. 519 b. Schema der Ossifikationszentren der menschlichen Hinterhauptschuppe (nach RANKE): I, I erstes Paar der Ossifikationszentren in der Unterschuppe, II, II und III, III zweites und drittes Paar, in der Oberschuppe gelegen. Davon stellen IIa, IIa das Hautknochen-Ergänzungsstück der Unterschuppe dar, IV, IV viertes, akzessorisches, also nicht regelmäßig auftretendes Paar der Ossifikationszentren, die den Spitzenknochen bilden.

dessen letzter Rest beim Neugeborenen die Sutura mendosa aufgefaßt werden kann, die sich allerdings auch beim Erwachsenen gelegentlich erhält (Abb. 519). Schneidet diese seitliche Einkerbung bis zur Medianlinie durch, so entsteht eine transversale Naht und die spätere Sutura occipitalis transversa ist nichts anderes als die Persistenz dieser fetalen Trennungslinie. Charakteristisch ist ihr Verlauf und ihre Endigung in den beiden Asterien, den ursprünglichen Fonticuli mastoidei oder hinteren Seitenfontanellen. Sie trennt von der häutigen Oberschuppe einen schmalen unteren Ossifikationsstreifen ab, der sich mit dem Occipitale superius vereinigt, ohne daß die verschiedene Genese dieses letzteren Knochens später noch erkannt werden könnte. Es ist dies das sog. Hautknochen-Ergänzungsstück der Unterschuppe (RANKE). ATCHEL hält die verschiedenen Formen des Inkabeins einfach für Abschnitte der Oberschuppe, in welche deren bindegewebige Matrix atypisch zerfallen kann. Auf Grund dieser Entstehung kann das Inkabein nicht mit dem Os interparietale der Säuger identifiziert werden, weil zu diesem auch noch das eben erwähnte Ergänzungsstück gehört. Das vorstehende Schema (Abb. 519) erläutert anschaulich die Entstehung des Inkabeins und seiner Teilungen. Es handelt sich dabei einfach um die Erhaltung einer oder mehrerer der ursprünglich vorhandenen fetalen Trennungslinien, die sich zu persistierenden Nähten weiterentwickeln.

Das Inkabein ist zuerst (1851) als ein Charakteristikum der alten Bewohner Perus, der Chinca, Aymara und Huanca besonders an Schädeln von Neugeborenen beschrieben worden. Tatsächlich zeigen peruanische Schädelserien das Auftreten dieser Bildung in einem Prozentsatz zwischen 5,1 und 23,4 Prozent (LE DOUBLE). In anderen menschlichen Gruppen fehlt diese Bildung jedoch keineswegs, wenn auch ihr Vorkommen ein viel beschränkteres ist, wie die folgende Zusammenstellung (S. 1299) lehrt. Auffällig ist auch das häufigere Auftreten im männlichen als im weiblichen Geschlecht (KAUFMANN) und seine überdurchschnittliche Verbindung mit dem Vorkommen einer Stirnnaht (COMAS, KAUFMANN). Die Varietät kommt beim *Homo soloensis* schon vor. TORGERSEN weist auf das Vorkommen eines Inkabeins auch bei *Australopithecus prometheus* und auf die „Interparietale“-ähnlichen Bildungen bei nicht weniger als 3 von 5 *Sinanthropus*-Schädeln hin und bringt diese Varietät in Zusammenhang mit einer Fortentwicklung des Kleinhirns, das beim Menschen zweifellos ein „kommendes Organ“ ist. Seine Vergrößerung wirkt sich in einer Vergrößerung auch des Hinterhauptbogens aus und

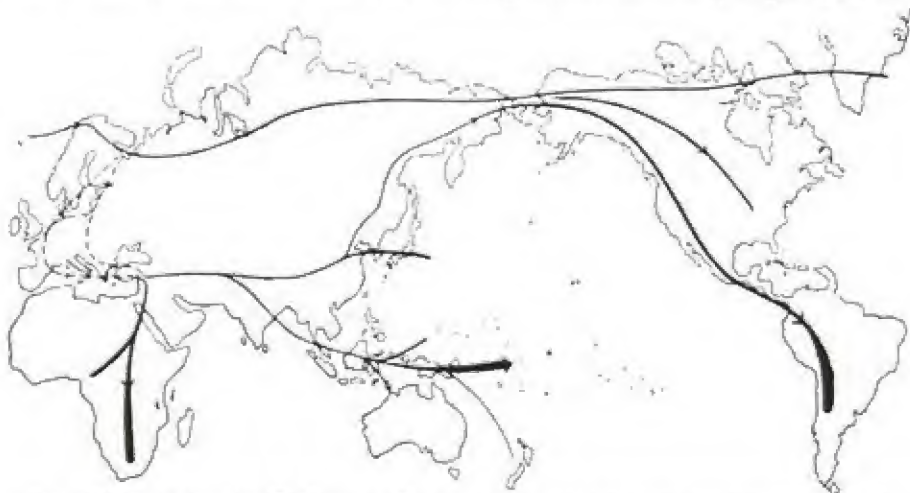


Abb. 520. Je dicker der Pfeil, desto häufiger das Inkabein; Pfeilrichtung entsprechend mutmaßlicher Wanderrichtung. Ungefähre Häufigkeit 0,3 Prozent in Westeuropa, 0,6 bis 1 Prozent in Osteuropa und Zentralasien, 0,8—3,3 Prozent in der Arktis, 0,4—0,8 Prozent in Ostroskies und 2 Prozent in Westroskies mit bis zu 5 Prozent in den Anden. In Melanesien, Zentral- und Südafrika variieren die Prozentsätze zwischen 0,5 und 2, mit Höchstzahlen bei den Randgruppen.

so kommt es zum Auftreten der Zwischenknochen. Die geographische Verbreitung der Varietät spricht für eine derartige Auffassung ihrer Entstehung (Abb. 520).

Man hat der Deformation (s. S. 1287) einen Einfluß auf die Entstehung des Inkabeins, d. h. die Persistenz fetaler Trennungslinien zugeschrieben, denn nicht nur bei Peruanern, sondern auch bei Indianern der Westküste findet sich ein hoher Prozentsatz von Occipitalvariationen (Boas). Doch stehen verschiedene Beobachtungen dieser Annahme entgegen.

Als ein Merkmal primitiver Rassen und ein Rückschlag auf frühere Formen wird die Bildung jedenfalls nicht aufgefaßt werden dürfen, da es sich, wie nachgewiesen, nicht um ein wirkliches Homologon des Interparietale handelt. Dieses letztere, das bekanntlich ein typisches Skelettstück des Säugetierschädels bildet, verschmilzt auch bei den niederen Säugern in den verschiedenen Ordnungen bald mit dem Parietale, bald mit dem Occipitale, mit letzterem hauptsächlich auch bei Halbaffen (ausgenommen bei *Stenops gracilis*).

Bei Platyrrhinen und Katarhinen ist dagegen eher eine Verschmelzung mit den Parietalia wahrscheinlich (Schwalbe). Bei den Anthropomorphen, bei denen ein isoliertes Interparietale bei jungen Tieren die Regel ist (Abb. 521), findet wie beim Menschen eine Verschmelzung mit dem Occipitale statt.

Die Außenfläche der Hinterhauptschuppe ist ferner durch Reliefbildungen ausgezeichnet, für die wichtige Rassenunterschiede bestehen. Es handelt sich da-



Abb. 521. Norma verticalis eines jugendlichen Schimpansen-Schädels mit Interparietale. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Phot. OPPENHEIM.

Inkabein bei verschiedenen menschlichen Gruppen
(hauptsächlich nach ANUTSCHIN, BARTELS und RUSSELL).

Gruppe	Inkabein %	Spitzen- knochen %	Gruppe	Inkabein %	Spitzen- knochen %
Europäer [A.]	1,2	—	Peru	5,2	21,5
Malayen	1,1	—	Altbayern	0,08	1,45
Mongolen	2,3	—	Bayern (Vorberge)	0,0	3,47
Neger	2,6	—	Mongolen [B.]	3,7	14,2
Australier	0,8	—	Malayen	0,0	9,5
Melanesier	1,6	—	Loango	2,1	6,5
Eskimo [R.]	4,0	2,0	Kongo	2,0	6,5
Neu-England	3,0	0,0	Bongo	0,0	29,6
Florida	6,5	11,7	Ägyptische Mumien	3,7	7,6
Ohio und Tennessee	5,7	3,1	Neu-Britannier, Neu-		
Neu-Mexiko	0,0	0,0	Irländer	10,0	18,0
Kalifornien	3,1	4,7	Australier	0,0	7,6
Mexiko	3,6	12,3	Alte Peruaner	5,1	11,5
Nordamerika	4,8	13,0	Alte Mexikaner	0,0	21,0

bei vornehmlich um Muskelmarken, die in ihrer Ausbildung mit der Stärke der ansetzenden Muskeln variieren.

Obwohl schon fetal vor Beginn jeder Muskelaktion angelegt, sind sie beim Kind doch noch sehr schwach (vgl. Abb. 502) und erfahren erst während des Wachstums, besonders im männlichen Geschlecht, eine stärkere Ausprägung.

Am deutlichsten ausgebildet sind in der Regel die Lineae nuchae superiores, die in der Mediansagittal-Ebene mit der vom Foramen magnum aufsteigenden Crista occipitalis externa zusammentreffen und hier das Tuberculum lineareum (MERKEL) bilden. Sie markieren die Grenze zwischen der Oberschuppe (Planum occipitale) und der Unterschuppe (Planum nuchale), die an dieser Stelle mehr oder weniger gegeneinander abgeknickt sind. In wechselnden Entfernungen über den genannten Linien verlaufen, allerdings nicht regelmäßig, die verschieden stark ausgebildeten Lineae nuchae supremae, die zur Bildung der Protuberantia occipitalis externa zusammentreten, die ihrerseits mit dem Tuberculum lineareum verschmelzen oder dieses nach unten überragen, gleichsam überwachsen kann. Alle diese verschiedenen Linien und die dazwischen liegenden Flächen dienen den Nackenmuskeln direkt oder indirekt zur Insertion (MERKEL, OPPENHEIM, H. VINCOW) und sind durch diese Muskeln (medial: Sehnenblatt des M. trapezius, M. transversoccipitalis und M. semispinalis capitis; lateral: Mm. splenius, occipitalis, sternocleidomastoideus u. a.) und das oft sehr stark entwickelte dicke und zähe Bindegewebe hervorgerufen.

Bei manchen Gruppen, z. B. bei Ägyptern und Senoi, ist das ganze Relief sehr schwach ausgeprägt, bei anderen wieder, wie bei Chinesen (MERKEL) und anderen Ostasiaten (HAGEN), sollen dagegen die Lineae nuchae supremae sogar noch deutlicher sein als die Lineae superiores. RÜDIGER gibt die folgende Zusammenstellung:

Lineae nuchae deutlich ausgeprägt			
Deutsche	37,3 %	Ägypter	38,1 %
Asiaten	50,0 %	Amerikaner	87,5 %
Australier und Südsee-Insulaner 78,9 %			

Nach Beobachtungen von RABL-RÜCKHARD und BRÖSIKE dagegen finden sich starke Lineae nuchae supremae bei Asiaten in 31,8 Prozent, bei Amerikanern in 19,3 Prozent, bei Deutschen in 6,6 Prozent und bei Ozeaniern in 6,0 Prozent.

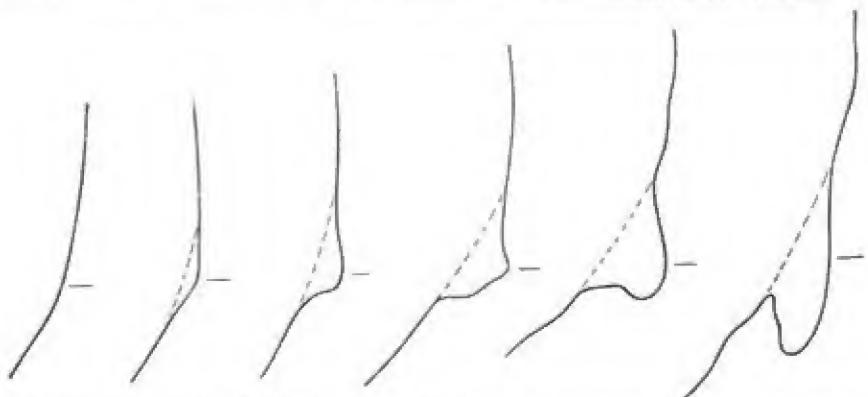


Abb. 522. Schema der Ausbildung der Protuberantia occipitalis externa (nach BROCA).

Die Protuberantia occipitalis externa, an welcher sich das Ligamentum bzw. die mediale Partie des Septum nuchae anheftet, variiert von einer kleinen Rauigkeit bis zu einem langen Knochenzapfen (Abb. 522). Soweit bis jetzt beobachtet, findet sie bei Europäern ihre stärkste, bei primitiven Rassen ihre geringste Aus-

bildung. Eine starke *Protuberantia occipitalis externa* kommt nach RÜDINGER und FRIDOLIN vor:

bei Deutschen	in 10,9 %	(BRÜSIKE 6,6 %)	bei Afrikanern	in 4,4 %
bei Asiaten	in 8,3 %	(BRÜSIKE 5,4 %)	bei Buriaten u. a.	in 2,4 %
bei Amerikanern	in 8,3 %	(BRÜSIKE 3,5 %)	bei Ägyptern	in 1,2 %
bei Südsee-Insulanern	in 8,1 %		bei Australiern	in 0,0 %

Das Feld zwischen den *Lineae nuchae superiores* und *supremae* pflegt bei Europäern flach und schmal zu sein, bei einigen anderen Gruppen, besonders bei Australiern (Abb. 523), erhebt es sich aber wulstförmig, und es kommt zur Bildung eines sogenannten queren Hinterhauptwulstes oder *Torus occipitalis* (ECKER).

Seine untere Grenze ist durch die *Linea nuchae superior* scharf markiert, die obere dagegen meist verschwommen. Am stärksten ist die Ausprägung des *Torus* an den Schädeln von *Homo neandertalensis* (Neandertal, Spy I, Krapina, La Chapelle-aux-Saints), und zwar verbunden mit einer scharfen Abknickung der Ober- und Unterschuppe.

Es handelt sich bei diesem Hinterhauptwulst des *Homo neandertalensis* aber eigentlich um zwei laterale *Tori*, die in einer Breite bzw. Höhe von 10 bis 14 mm das ganze Feld zwischen den *Lineae nuchae superiores* und *supremae* ausfüllen und die durch eine 3 bis 7 mm breite Leiste miteinander verbunden sind, den „queren Inionwulst“, der tiefer als die lateralen Erhebungen gelegen ist. Die *Protuberantia* besteht hier meist nur aus einigen schwachen Rauhhigkeiten oder kann sogar durch eine kleine Vertiefung (La Chapelle-aux-Saints) ersetzt sein. Über der ganzen transversalen Erhebung liegt dann medial eine flache grubige Vertiefung, die *Fossa supratotalis* (KLAATSCH), die allerdings auch an rezenten Schädeln gefunden wird. Der Knochen ist am *Torus* nicht besonders verdickt, sondern, wie eine Betrachtung der Innenfläche der Hinterhauptschuppe lehrt, entspricht ihm hier eine Grube, deren tiefste Stelle mit der stärksten Vorwölbung des Occipitalhirns korrespondiert. Seine Entstehung ist mit dem *M. transversoccipitalis*, der zwar unterhalb des *Torus* inseriert, in Zusammenhang gebracht worden



Abb. 523. *Norma occipitalis* eines Australierschädels mit *Torus occipitalis*. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Phot. Pösch.

Torus occipitalis (nach BARTELS, HAGEN, u. a.).

	%		%
Rezente Europäer	0,0	Dschagga	60,0
Tiroler	27,7	Bongo	3,5
Chinesen	47,0	Schilluk	29,4
Mongolen	42,8	Afrikaner	31,2
Japaner	20,8	Ägyptische Mumien	22,2
Malayen	19,0	Neu-Britannier	29,1
Aino	6,9	Australier (BARTELS)	100,0
Kongoneger	8,9	Australier (HAGEN)	58,3
Uniamwesi	20,0	Australier (KRAUSE)	29,6
Momvu	31,2	Maori	53,3
Buschmänner und		Alt-Peruaner	31,1
Hottentotten	0,0	Alt-Mexikaner	68,4
Kaffern	60,0	Amerikaner	78,2

(H. Vlachow), doch ist zu erwähnen, daß z. B. bei den Senoi, die außerordentlich schwache Muskelmarken aufweisen, ebenfalls leichte *Tori laterales* vorkommt.

Über die Häufigkeit des *Torus occipitalis* in den verschiedenen menschlichen Gruppen gibt die vorstehende Tabelle (S. 1301) Aufschluß.

Auch bei Papua kommt der *Torus* häufig vor (Krause). Der *Torus* muß also für Europäer und Asiaten als eine relativ seltene Bildung bezeichnet werden; am häufigsten ist er bei Australiern, Ozeanern und Amerikanern.

Nach allem scheint der *Torus occipitalis* die primäre Bildung zu sein. Im Gegensatz zu *Homo neandertalensis* ist er aber bei rezenten Formen wie bei den Australiern meist seitlich verkürzt und medial mehr vorgewölbt, unter gleichzeitiger Verdickung der Knochenwand. Doch bestehen auch noch an manchen Australierschädeln die erwähnten Beziehungen zum Innenrelief, überhaupt Anklänge an die alten Zustände (Klaatsch). Erst nach der Abflachung des *Torus* konnte eine deutliche doppelte *Linea nuchae superior* und *suprema* sowie eine eigentliche *Protuberantia occipitalis externa* zur Ausbildung gelangen, vielleicht im Zusammenhang mit einer Verlängerung und geringeren Abknickung der Hinterhauptschuppe. Diese letztere Form des Hinterhauptreliefs ist also die sekundäre.

Als Homologen des menschlichen *Torus occipitalis* muß die *Crista occipitalis* der jugendlichen Simiiden angesehen werden, denn die Elemente, aus denen diese aufgebaut wird, sind dieselben wie beim Menschen. Mit dem Wachstum und der Ausbildung der Nackenmuskulatur allerdings rückt diese *Crista* besonders bei den muskelstarken Formen unter enormer Entfaltung ihrer lateralen Partien immer höher bis zum *Lambda* hinauf, so daß die *Crista* des erwachsenen Tieres nicht mehr mit dem menschlichen *Torus* identifiziert werden kann.

Die absolute Größe des *Planum nuchale* steht in Korrelation zur Entwicklung des Kauapparates, was aus mechanischen Gründen zu verstehen ist. Ontogenetisch wächst es mit diesem aus. Die Anthropomorphen haben je nach ihrer Gebißentfaltung auch eine mehr oder weniger ausgedehnte Nuchalpartie. *Homo neandertalensis* steht ungefähr in der Mitte zwischen Anthropomorphen und den rezenten Menschen. Natürlich ist die Längenentwicklung des Gehirnschädels dabei auch von Einfluß.

Das Muskelrelief des *Planum nuchale* scheint weniger Variationen darzubieten, doch kommt hier auch das Gehirnrelief in Form der beiden *Protuberantiae cerebellares* meist kräftig zur Ausprägung, so daß man in vielen Fällen kaum mehr von einem *Planum* sprechen kann. Die *Linea nuchae inferior* selbst ist deutlich aus drei Stücken zusammengesetzt, einem medial beginnenden quer verlaufenden Hauptschenkel und zwei fast im rechten Winkel konvergierenden Nebenschenkeln, in die jener lateralwärts ausläuft. Wo der obere, meist transversal gerichtete Nebenschkel mit der *Linea nuchae superior* zusammentrifft, findet sich gelegentlich, meist an männlichen Schädeln mit stark ausgebildetem Muskelrelief, ein gewöhnlich stumpfer, 0,5–20 mm hoher Fortsatz, an welchem sich der *M. obliquus capitis superior* befestigt und der seiner topographischen Lage wegen als *Processus retromastoideus* (Waldeyer) bezeichnet wird. Er liegt, den Schädel in der *Norma lateralis* betrachtet, im Niveau der Basis des *Processus mastoideus*, ist am häufigsten und stärksten bei Papua und anderen Gruppen der Südsee entwickelt, findet sich aber gelegentlich auch bei anderen Formen. Nicht zu verwechseln ist der *Processus retromastoideus* mit dem im Asterionwinkel auf dem Parietale gelegenen *Processus astericus* (Haefeland, 1905) und den beiden ganz auf den *Processus mastoideus* beschränkten *Tubercula supramastoidea posterior* und *anterior* (Waldeyer, 1909). Die Schädel des *Homo neandertalensis*, an denen das *Planum nuchale* erhalten ist (Spy, La Chapelle-aux-Saints, La Quina), zeigen diese Gegend außerordentlich abgeplattet, aber mit starken Muskelmarken versehen, was auf eine mächtige Nackenmuskulatur hinweist.

Das Relief der Innenfläche der Occipitalschuppe, die sogenannte *Eminentia cruciata*, verdankt ihre Entstehung den hier auflagernden Gehirnteilen und den Venenbahnen der Hirnhäute. Infolgedessen korrespondieren die *Protuberantia ext.* und *int.* nicht in ihrer Höhenlage, sondern der letztere Fortsatz liegt in den meisten Fällen höher, seltener gleichhoch wie der erstere. Die *Protuberantia interna* (Endinion nach Broca) wird eben durch die Entfaltung des Großhirns bzw. die Lage des *Tentorium cerebelli*, die *Protuberantia externa* dagegen durch die Entwicklung der Nackenmuskulatur beeinflußt und kann daher, wenn die letztere sehr kräftig ist, wie bei den Simiiden hoch hinaufrücken.

während das Endion relativ konstant bleibt. Bei einigen menschlichen Gruppen, z. B. den Australiern und bei *Homo neandertalensis*, liegt die *Protuberantia interna* sogar noch tiefer (bei La Chapelle-aux-Saints um 24 mm) als die *Protuberantia externa*, im Zusammenhang mit einer besonders tiefen Anordnung des *Sulcus transversus*. Meistens geht der *Sulcus longitudinalis s. sagittalis* in den rechten *Sulcus transversus* über (in 58 Prozent, in beide Sulci in 15 Prozent, nur in den linken in 17 Prozent nach STURMHOFFEL); es pflegt beim Menschen wie bei den meisten Primaten der rechte *Sinus transversus* daher stärker ausgebildet und tiefer zu sein als der linke. Dies hängt also nicht mit einer Asymmetrie des Gehirns, sondern wohl mit der Rückbildung der *Vena cava sinistra* zusammen. Ein Fehlen der Sulci *longitudinalis* und *transversi*, das bei rezenten Europäern nur in 6 bzw. 2 Prozent vorkommt, ist für den *Homo* von Krapina typisch. Statt der Sulci finden sich bei ihm nur *Cristae*. Über den *Cristae transversae* liegen die stark vertieften *Fossae cerebrales*, die dem oben erwähnten *Torus occipitalis* entsprechen.

Eine in der unteren Verbreiterung der *Crista occipitalis interna* gelegene *Fossa occipitalis mediana* oder *Fossula verniana* von sehr verschiedener Ausdehnung und Tiefe, die durch die Ausbildung des *Vernis cerebelli* oder durch das *Ossiculum Kerckringi* (nach Tschugusoff ein konstanter Bestandteil der Hinterhauptschuppe) oder schließlich durch das Gefäßsystem bedingt sein soll, findet sich bei Europäern in ungefähr 2–5 Prozent, bei Ägyptern in 19 Prozent, bei Australiern in 22 Prozent und bei Peruanern des Aymara-Typus in 40 Prozent (MARMO, LOMBRIO). RUSSELL allerdings fand sie in deutlicher Ausprägung bei alten Peruanern nur in 5,9 Prozent, bei Kaliforniern in 3,8 Prozent, bei Amerikanern im allgemeinen in 4,8 Prozent und bei Eskimo in 10,2 Prozent. HILLEN hat an 2120 Schädeln (in Königsberg) eine wahre *Fossula* in 4,5 Prozent, eine flache Höhlung in 11,6 Prozent, ein dreieckiges Feld in 34,6 Prozent, und eine eigentliche *Crista* in 49,4 Prozent nachweisen können. Die Behauptung, daß die *Fossula* bei Verbrechern, Geisteskranken und Prostituierten besonders häufig sei (LOMBROSO u. a.), kann nicht als feststehend betrachtet werden. Ein Zusammenhang zwischen der *Fossa mediana* und der Hypertrophie des Wurmies ist nachweisbar (MANNO).

Bemerkenswerte Rassenunterschiede bestehen ferner in den Größen- und Wölbungsverhältnissen der Occipitalschuppe, die natürlich nicht ohne Einfluß auf die Gesamtform des Schädels bleiben können, während umgekehrt das Wachstum des Hinterhauptes selbst ein ziemlich selbständiges und von den übrigen Schädel-

Maße und Indices der Hinterhauptschuppe.

Gruppe	Mediansagittaler Occipitalbogen	Mediansagittaler Oberschuppen- bogen	Mediansagittale Occipitalsehne	Mediansagittale Oberschuppen- sehne	Mediansagittale Unterschuppen- sehne	Seitenindex des Occipitale	Breiten-Höhen-Index des Occipitale	Sagittaler Occipital- Index	Krümmungsindex der Oberschuppe
	Maß Nr. 28	Maß Nr. 28(1)	Maß Nr. 31	Maß Nr. 31(1)	Maß Nr. 32(2)				
Alamannen	118,9	74,3	97,8	68,0	45,0	60,7	—	82,3	91,7
Tiroler (Laas)	110,0	65,0	91,0	62,0	42,0	70,3	—	81,7	93,4
Bayern (Vorberge)	111,5	65,4	91,7	62,4	45,7	71,2	—	82,3	95,8
Tiroler (Walser)	115,0	—	94,0	68,0	41,0	—	—	81,2	—
Schweizer (Danis)	—	74,7	93,3	70,0	36,3	52,4	82,7	83,0	93,8
Merowinger	119,0	—	97,0	—	—	—	—	81,2	—
Franzosen	115,0	—	95,0	—	—	—	—	83,4	—
Telengeten	—	71,2	94,9	65,5	38,3	59,2	81,9	83,6	92,5
Kalmücken-Torguten	—	—	—	—	—	59,8	82,8	—	90,2
Buriaten	—	71,0	92,8	65,7	41,5	63,4	82,6	—	92,5
Chinesen	—	73,3	97,0	67,9	41,6	64,0	92,1	—	92,8
Kalmücken	—	75,7	94,2	67,6	39,9	—	—	—	89,8
Torguten	—	74,2	92,6	66,1	39,2	—	—	—	91,2
Altägypter	116,5	75,0	96,6	67,8	40,5	60,1	91,1	82,8	90,4
Marianen	—	—	—	—	—	—	—	82,6	—
Maori	123,0	—	102,0	—	—	—	98,0	83,4	—
Eskimo	117,8	—	—	—	—	—	—	82,1	—

	Krümmungs-Index der Oberschuppe		Sagittaler Occipital-Index		
	♂	♀	♂	♀	
Bábase	84,0	84,0	92,6	91,6	SCHLAGINHAUFEN
Ambitlé	83,9	83,6	92,4	91,0	SCHLAGINHAUFEN
Tatáu	84,7	85,8	91,5	91,8	SCHLAGINHAUFEN
Westküste von Neu-Irland	82,8	84,6	93,1	91,5	SCHLAGINHAUFEN

teilen unabhängiges zu sein scheint (HÄCKER). Die wichtigsten hier in Betracht kommenden Maße sind für einige Gruppen in der vorstehenden Tabelle zusammengestellt.

Im allgemeinen sind die Sehnenlängen bei Dolichokephalen absolut größer als bei Brachykephalen, und zwar trifft dies vor allem für die Oberschuppe zu. Ein langes Planum nuchale ist meist als ein Zeichen primitiver Formbildung angesehen worden und die bis jetzt vorliegenden Zahlen scheinen dies zu bestätigen. Allerdings bringt die Messung der Sehnenlänge der beiden Schuppenteile, die vom Inion ausgeht, die gegenseitigen Längenverhältnisse wohl nicht immer genau zum Ausdruck. Es sind für dieselben eben verschiedene Momente bestimmend; zunächst die ganze Form des Hinterhauptes in seiner Abhängigkeit von der Entwicklung des Occipitalhirnes und dann das mehr oder weniger starke Hinaufrücken der Nackenlinien im Zusammenhang mit der Ausbildung der Nackenmuskulatur. Auch eine gewisse Schwierigkeit in der Lagebestimmung des Inion dürfte mitsprechen. Daraus ergeben sich notwendigerweise mannigfache Kombinationen und eine außerordentliche Variabilität, die durch eine Indexschwankung von 46—87 bei Buriaten, von 50—96 bei Tirolern (LAAS) und sogar von 36—113 bei Ägyptern am besten illustriert wird. Die stetige Abweichung für den Index beträgt daher auch z. B. für Buriaten $6,9 \pm 0,71$, der Wahrscheinlichkeitsfehler des Mittelwertes = $\pm 1,01$. Wie die Variationsbreite bei Ägyptern lehrt, kann im einzelnen Fall, allerdings selten, die Unterschuppe länger sein als die Oberschuppe. Im allgemeinen nimmt die Unterschuppe mit steigendem Längen-Breiten-Index ausgesprochen an Länge ab (RIED).

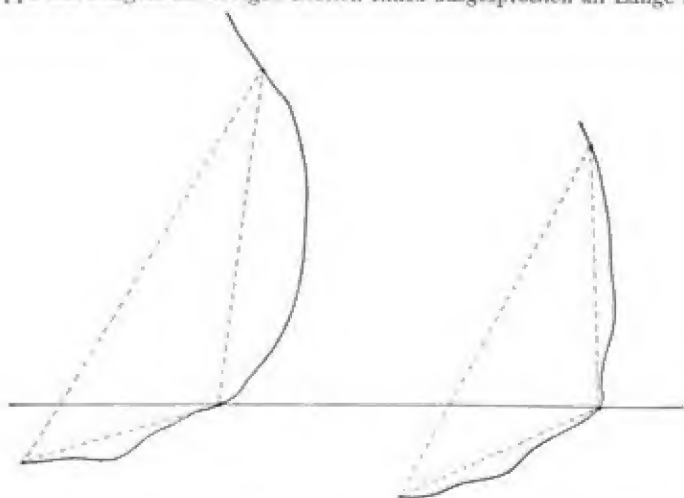


Abb. 524. Mediansagittale Okzipitalkurve eines Ägypters und eines Schweizer (Disentis), auf die Ohr-Augen-Ebene orientiert (nach OETTERING). Krümmungs-Index der Oberschuppe beim Ägypter = 86,9, beim Schweizer = 96,7.

Auch bei den jugendlichen Anthropomorphen ist das Verhältnis der beiden Schuppenteile menschenähnlich, der Index bleibt unter 100; mit dem Hinaufrücken der Nackenlinien aber kehrt es sich um. An männlichen Schädeln des Orang-Utan und Gorilla bildet die Oberschuppe nur noch ein schmales, quer verlaufendes Knochenband, während sich das Planum nuchale zur eigentlichen Rückwand des Schädels entfaltet hat.

Wie stark das Hinterhaupt bei den Hominiden gegenüber den übrigen Primaten entwickelt ist, geht aus einem Vergleich der mediansagittalen Okzipitalsehne mit der

Schädelbasislänge hervor. Während dieser Index bei den menschlichen Gruppen im Mittel zwischen 96,7 (Feuerländer) und 107 (Schweizer, Bayern) schwankt, erreicht er bei den übrigen Primaten Werte von 155 (Orang-Utan) bis 216 (Cebus).

Die Hinterhauptschuppe zeigt aber auch in ihrer Breitenentwicklung Rassen-differenzen (vgl. S. 1281), wie der Breiten-Höhen-Index der Schuppe lehrt. Man vergleiche z. B. die breitschädeligen Telengeten mit einem Index von 81,9 mit den schmalköpfigen Ägyptern mit einem Index von 91,1.

Die Wölbung oder Ausladung des Hinterhaupts kann durch den Sehnenbogen-Index bestimmt werden, doch sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen auffallend gering (Mittel 82,5). Der Index bringt die Formdifferenz also nicht genügend zum Ausdruck. An bayrischen und zentralasiatischen Schädeln wurde eine sexuelle Differenz gefunden ($\sigma = 81,7$, $\varphi = 83,4$) in dem Sinne, daß die ganze Hinterhaupts-wölbung bei der Frau flacher ist als beim Mann, trotz einer etwas größeren Ausbuchtung der Oberschuppe. Unter europäischen Schädeln ist besonders bei Altslawen, die an der Grenze von Mesokephalie und Dolichokephalie stehen, ein mehr oder weniger ausgezogenes, kegelförmiges zugespitztes Hinterhaupt beobachtet worden (TOLDT).

Größere Ausschläge ergibt der Index der Oberschuppe, deren Ausladung ja ein so charakteristisches Merkmal für einzelne Gruppen ist. Kalmücken, Ägypter und Alamannen (Index zwischen 89,1 und 91,7) mit ihrer besseren okzipitalen Ausladung bilden einen deutlichen Gegensatz zu den Bayern der Vorberge (Index = 95,8).

Daß unter den Brachykephalen ferner plan- und kurvokzipitale Formen unterschieden werden, ist schon erwähnt worden (S. 1244). Wie die meisten europäisch-alpenländischen Brachykephalen gehören auch die kurz-köpfigen Asiaten, besonders die Telengeten und Buriaten, zu den Planokzipitalen. Schon die ältesten Brachykephalen auf europäischem Boden, die Schädel von Solutré und Grenelle, zeigen eine deutliche Abplattung des Hinterhauptes, und auch der sogenannte armenoide Typus (v. LUSCHAN), der einen wesentlichen Bestandteil der kleinasiatischen Bevölkerung bildet (Abb. 525) und sich schon bei den Hettitern findet, ist durch dieses Merkmal ausgezeichnet. Zu ähnlichen Resultaten wie der Krümmungsindex der Oberschuppe, führt auch der sogenannte Wölbungsmodulus des Hinterhaupts (TOLDT), doch wird derselbe stark durch die Lage des Inion beeinflusst, denn je tiefer dieses liegt, um so größer ist der Modulus (REICHEN).



Abb. 525. Syrer von sogenanntem armenoidem Typus. Phot. v. LUSCHAN.

Die Neigung der Hinterhauptschuppe als Ganzes und in ihren beiden Abschnitten zu einer bestimmten Ebene, sowie die Abknickung der Ober- und Unterschuppe zeigen ebenfalls wesentliche Rassendifferenzen.

Winkel des Hinterhauptbeins.

Gruppe	Okzipitaler Knickungs-Winkel Maß Nr. 33 (4)	Lambda-Opisthion- Winkel (z. O.-A.-E.) Maß Nr. 33	Lambda-Opisthion- Winkel (z. N.-B.-L.) Maß Nr. 33 e	Lambda-Inion- Winkel (z. O.-A.-E.) Maß Nr. 33 (1)	Opisthion-Inion- Winkel (z. O.-A.-E.) Maß Nr. 33 (2)	Opisthion-Inion- Winkel (z. N.-B.-L.) Maß Nr. 33 (3)	Neigungs-Winkel des Foramen mag- num Maß Nr. 34	Foramen magnum- Winkel (z. N.-B.-L.) Maß Nr. 34 (1)
Tiroler (Laas)	118°0	118°0	91°0	—	156°0	128°0	14°0	163°0
Bayern (Vorberge)	117°0	119°0	90°0	—	155°0	128°0	11°3	164°0
Tiroler (Walser)	—	116°0	—	94°0	—	—	—	—
Schweizer (Danis)	119°8	116°0	88°9	95°6	155°8	128°7	10°3	163°2
Telengeten	122°0	113°5	87°7	93°7	151°7	125°9	9°3	163°5
Kalmücken-Torguten	—	116°0	—	95°7	154°5	—	10°2	—
Buriaten	120°0	113°1	86°7	91°8	151°8	125°4	7°9	161°5
Chinesen	124°4	117°6	87°1	98°8	153°6	124°1	8°0	157°5
Kalmücken	121°9	116°3	89°7	95°9	154°0	127°4	8°9	162°3
Torguten	120°6	115°5	90°2	95°8	155°2	129°9	12°5	167°2
Altägypter	124°7	122°5	—	104°3	156°6	—	—	—
Neger	127°3	—	—	—	—	—	—	—
Maori	—	—	—	—	—	—	21°0	—
Tasmanier	118°7	—	—	—	—	—	—	—
Australier	117°6	—	—	—	—	—	—	—
Gibraltar	97°0	—	—	—	—	—	—	—
La Chapelle-aux-Saints	113°0	—	—	—	—	—	—	—
Neandertal	118°0	—	—	—	—	—	—	—
Spy I und II	122°0	—	—	—	—	—	—	—

Was das letztere Merkmal anlangt, so kann es an dem Winkel der beiden Schuppensehnen gemessen werden, als deren Scheitel sich das Inion von selbst darbietet. Die verschiedengradige Auswölbung der Oberschuppe bleibt dabei unberücksichtigt. Im allgemeinen zeigen die europäischen Brachykephalen (Bayern Mittel 117°, Var. 98°—132°) die stärkste Abknickung, die Chinesen und Ägypter (Mittel 125°, Var. 108°—140°) eine viel geringere. Innerhalb der altägyptischen Gruppe dagegen haben die langköpfigen Individuen einen kleineren Winkel (Mittel 124°) als die kurzköpfigen (Mittel 127°), ebenso die chamaecephalen (Mittel 122°) gegenüber den hypsikephalen (Mittel 127°). Ähnlich nimmt der Winkel auch bei den Bayern mit steigendem Längen-Breiten-Index zu, und zwar hervorgerufen durch eine Verkürzung der Unterschuppe und ein Tiefferrücken des Inion.

Interessant ist, daß auch *Homo neandertalensis*, wie Australier und Tasmanier trotz ihres so sehr verschiedenen Schädelbaues einen ähnlich großen Winkel besitzen wie die europäischen Brachykephalen, was allerdings für eine geringe Bedeutung dieses Maßes für die Rassendiagnose spricht. Er hängt eben nicht nur von der gegenseitigen Stellung der beiden Schuppenteile, sondern auch von der Länge der Sehnen, besonders von der Höhenentwicklung der Oberschuppe, d. h. der Lage des Lambda ab.

Die Neigung der ganzen Hinterhauptschuppe zur Ohr-Augen-Ebene bewegt sich in den einzelnen menschlichen Gruppen zwischen 113° und 122° mit einer individuellen Schwankungsbreite bei den europäischen Brachykephalen von 106° bis 131°. Bei den Ägyptern jedoch ist der Winkel größer als bei den kurzköpfigen Europäern und Asiaten (Abb. 524).

Geringer als die Neigung der ganzen Okzipitalsehne ist diejenige der Oberschuppensehne. Tiroler (Walser), Schweizer (Danis), Telengeten und Kalmücken-Torguten haben eine gleiche individuelle Schwankungsbreite von 85° bis 105°, so daß bei diesen kurzköpfigen Formen beider Erdteile also eine außerordentliche Konstanz hinsichtlich dieses Merkmales besteht, während bei den Ägyptern mit ihrem ausgezogenen Hinterhaupt der Winkel bedeutend größer ausfällt (Fig. 372). Unter den Tirolern (Walsern) ist der Winkel bei ungefähr 80 Prozent der Individuen größer als ein rechter.

Die Unterschuppensehne bildet zur Ohr-Augen-Ebene natürlich einen größeren

Winkel von im Mittel ungefähr 154° mit folgenden individuellen Schwankungsbreiten: Bayern $140-178^\circ$, Tiroler (Laas) $143-166^\circ$, Ägypter $140-176^\circ$, Telengeten $139-172^\circ$, Kalmücken-Torguten $143-170^\circ$.

Zur Nasion-Basion-Ebene steht die ganze Schuppensehne fast in einem rechten Winkel (Bayern $76-104^\circ$), die Unterschuppensehne dagegen in einem offenen Winkel von 128° , wenigstens bei den europäischen Brachykephalen.

Um auch die Verhältnisse bei *Homo neandertalensis* studieren zu können, muß die Neigung der beiden Sehnen auf die Glabella-Inion-Ebene bezogen werden. Der Glabella-Inion-Lambda-Winkel beträgt bei diesem nur etwa 67° (Gibraltar 66° , Neandertaler $66^\circ 5$, Spy I 68° , La Chapelle-aux-Saints $68^\circ 5$), während er beim rezenten Menschen zwischen 73 und 94° (Australier $74-89^\circ$, Ägypter $75-91^\circ$, Tasmanier $77-84^\circ$, Neger $80-91^\circ$, Schweizer $83-90^\circ$) schwankt. Die Rassenmittel liegen zwischen $80^\circ 2$ (Grönländer) und $88^\circ 6$ (bronzezeitliche Schweizer). Der Glabella-Inion-Opisthion-Winkel dagegen mißt beim rezenten Menschen zwischen 31 und 40° , beim Neandertaler $51^\circ 5$, bei Spy I 54° , La Chapelle-aux-Saints $44^\circ 5$ und Gibraltar $31^\circ (?)$. Die Oberschuppe ist bei *Homo neandertalensis* also stärker geneigt als bei den rezenten Hominiden, während der zweite Winkel bei mehr aufgerichteter Oberschuppe geringer ist. Je mehr das Lambda sich also von der Ebene entfernt, um so mehr nähert sich ihr das Opisthion, so daß man fast von einer Rotation der Schuppe um das Inion als Drehpunkt reden könnte, eine Änderung des Knochens, die mit zunehmender Gehirnentwicklung eintreten mußte (SCHWALBE).

Von der Stellung der Hinterhauptschuppe im Schädelgewölbe hängt natürlich auch die Neigung der Ebene des Foramen magnum ab. Auf die Verlagerung, die das große Hinterhauptsloch im Verlaufe der Phylogenie und Ontogenie erfahren hat und erfährt, ist schon S. 1176 hingewiesen worden. Gegenüber allen Affen haben sich die Verhältnisse bei den rezenten Hominiden geradezu umgekehrt. Steht bei jenen die Fläche des Hinterhauptslochs in einem durchschnittlichen Winkel von $+55^\circ$ (Cebus) bis $+19^\circ$ (Gorilla) zur Ohr-Augen-Ebene schräg nach hinten und oben, so ist sie beim Menschen um -7° bis -21° in den Rassenmitteln nach vorn und oben gewendet, weicht also nach der entgegengesetzten Seite von der Horizontalen ab. Individuell sind die Schwankungen größer (Bayern $+1^\circ$ bis -24° , Polen $+4^\circ$ bis -13° , Tiroler (Laas) $+4^\circ$ bis -25° , Telengeten $+2^\circ$ bis -22° , Maori $+16^\circ$ bis -30°); es gibt also auch einzelne Fälle, in welchen das Opisthion höher liegt als das Basion. Für *Homo neandertalensis* scheint dieses primitive, an die Anthropomorphen erinnernde Verhalten sogar die Regel zu sein. Bei *Homo* von La Chapelle-aux-Saints nämlich beträgt der Winkel $+7^\circ$, ein Wert, der allerdings auch etwas durch die Niedrigkeit der Orbitae beeinflusst wird.

Der von BROCA gemessene Orbitookzipital-Winkel, d. h. die Neigung der Foramen magnum-Ebene zur Orbitalachse, zeigt nach diesem Autor folgende Schwankungen:

Orbitookzipital-Winkel (nach BROCA).

	Mittelwerte	Individuelle Variationsbreite
Europäer	$-20^\circ 2$ bis $-10^\circ 1$	-35° bis -0°
Mongolen	$-14^\circ 9$ bis -3°	-25° bis $+7^\circ 5$
Neger	$-13^\circ 9$ bis -6°	-17° bis $+4^\circ$

Demnach scheint bei den europäischen Varietäten die Wendung der Foramen magnum-Ebene nach vorn und oben am weitesten fortgeschritten zu sein. Für den Schädel von La Chapelle-aux-Saints berechnet BOULE diesen Winkel mit $+12^\circ 5$; für die Anthropomorphen gibt ihn TOPINARD mit $+32^\circ$ bis $+45^\circ$ an.

Was die Größe und Form des Foramen magnum anlangt, so ist ein Zusammenhang mit der allgemeinen Schädelform nicht recht zu erkennen. Die individuellen Schwankungen der absoluten Maße sind relativ groß und gehen in den meisten Gruppen für die Länge von 30 mm (Baschkiren 25 mm) bis 40 mm (Tiroler 43 mm), und für die Breite von 23 mm (Rumänen 20 mm) bis 38 mm. Der

Index aus den beiden Maßen ergibt etwas konstantere Resultate, aber keine eindeutige sexuelle Differenz. Er schwankt bei Telengeten zwischen 71 und 97, bei Schweizern (Danis) sogar zwischen 71 und 111, was die außerordentliche Verschiedenheit in relativ einheitlichen Gruppen anzeigt. Der Schädel von La Chapelle-aux-Saints zeichnet sich durch ein außerordentlich langgestrecktes Foramen magnum (Länge = 36 mm, Breite = 30 mm) aus, das aber aus der ganzen Form des Hinterhaupts verständlich ist. Vergleiche die folgende Tabelle:

Maße und Index des Foramen magnum.

	Länge		Breite		Index	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Badener	36,1	34,8	30,5	29,5	84,4	84,7
Elsässer	37,1	34,3	34,3	30,0	84,1	87,4
Rumänen	35,0	34,0	31,6	27,0	85,0	79,8
Tiroler	36,0		29,0		80,5	
Böhmen	—	—	—	—	83,3	82,7
Altbayern	34,1	35,2	30,3	29,8	88,8	84,6
Schweizer (Wallis)	35,7	34,5	30,4	28,6	85,1	82,9
Schweizer (Danis)	35,9		30,4		81,0	
Antike Pompejaner	—	—	—	—	85,2	83,9
Aino	35,7	33,7	30,2	28,9	85,1	85,7
Japaner	36,5	36,5	30,3	26,5	83,4	72,6
Baschkiren	35,0	—	28,9	—	82,5	—
Telengeten	36,2		29,6		82,1	81,5
Kalmücken-Torguten	—	—	—	—	83,6	79,2
Chinesen	35,6		29,6		83,4	
Buriaten	36,8		30,4		80,7	
Ost-Tschuktschen	—	—	—	—	79,4	83,2
Kalmücken	36,8		30,2		82,4	
Torguten	36,2		30,5		85,5	
Malayen	34,0	32,6	30,3	28,5	89,1	87,4
Maori	—	—	—	—	88,0	
Australier	35,5	34,0	29,9	29,3	84,9	86,1
Paltacalo-Indianer	32,8	35,9	29,3	28,5	88,0	79,5

Die Form des Foramen magnum ist teils rhombisch oder elliptisch, teils oval mit Verschmälerung nach vorn oder hinten, selbst annähernd kreisrund, wird aber häufig durch das geringere oder stärkere Einspringen der Kondylen mehr oder weniger seitlich eingeschnürt.

Aus diesem Grund ist auch der Flächeninhalt des Foramen magnum schwer zu bestimmen. Am einfachsten erfolgt sie mit dem Planimeter an der mit dem Diopetrographen hergestellten Zeichnung. BARTELS, der die Form als Ellipse auffaßt, berechnet einfach das Produkt aus Länge und Breite und findet die folgenden Werte:

Flächeninhalt des Foramen magnum.

	♂	♀		♂	♀
Deutsche (Berlin)	1209,5 qmm	1146,3 qmm	Badener	1101,1 qmm	1026,6 qmm
Zigeuner	1197,3 qmm	986,0 qmm	Aino	1078,1 qmm	973,9 qmm
Elsässer	1172,4 qmm	1029,0 qmm	Malayen	1030,3 qmm	929,1 qmm

Der Flächeninhalt des Foramen magnum ist danach bei Europäern am größten und entsprechend den absoluten Maßen beim ♂ größer als beim ♀. Bringt man den Flächeninhalt in Beziehung zur Schädelkapazität, wie es in dem Index cephalospinalis (Indice encephalo-rachidiano noch Mocm) geschieht, so erhält man für Altbayern Werte von: ♂ 14,5, ♀ 12,7, für Malayen ♂ 13,3, ♀ 12,7 (BARTELS), also auch ein relativ kleineres Hinterhauptsloch für das weibliche Geschlecht.

Die Lage des Foramen magnum hängt wesentlich mit den Längenproportionen der Schädelbasis zusammen, und zwar kommt hier in gleicher Weise die Länge der Nasion-Basion-Linie, wie der Grad der Ausladung des Hinterhauptes in Betracht (TOLDR).

Die Condylī occipitales selbst sind äußerst variabel, doch lassen sich im allgemeinen drei Formen unterscheiden (STRECKER). Eine erste Form, bei welcher die Kondylen nur wenig von der Basis abgehoben, niedrig breit (sagittaler Durchmesser nur etwas größer als der transversale) und nur wenig gekrümmt sind, findet sich vorwiegend bei den Negriden und einigen Asiaten, besonders den Aino. Die zweite Form mit hoch und stark gekrümmten Kondylen, bei denen der sagittale Durchmesser sehr lang, der transversale dagegen sehr kurz ist, kommt viel seltener vor, am häufigsten bei Malayen. Die dritte Form steht gewissermaßen zwischen der ersten und zweiten und kann folgendermaßen charakterisiert werden: Kondylen von mittlerer Höhe, am oralen Ende weiter von der Basis abstehend als am kaudalen, sagittaler Durchmesser viermal größer als der transversale, deutlich Krümmung in sagittaler und transversaler Richtung. Diese Mittelform ist am meisten verbreitet und wird besonders bei Europäern, Mongolen und Indianern gefunden.

Hinsichtlich der feineren Krümmungsverhältnisse und der Begrenzungslinien der Gelenkflächen gibt es keine deutlichen Rassenunterschiede (MISCH). Ferner ist eine Asymmetrie der Kondylen in ziemlich gleicher Weise bei allen bis jetzt untersuchten Rassen die Regel, besonders hinsichtlich der allgemeinen Dimensionen (in 96 Prozent), aber auch hinsichtlich der Lage zu der Medianebene (in 35—72 Prozent), und hinsichtlich der Artikulationsfläche (in 35—47 Prozent) (S. SENIG). Die Kondylen des Schädels von La Chapelle-aux-Saints sind relativ klein und äußerst flach.

Die Teilung des Canalis hypoglossi, der ein Konglomerat von Foramina intervertebralia darstellt (WEIGNER), durch eine Knochenbrücke ist sehr häufig angedeutet, aber eine wirkliche Verdoppelung des Kanals kommt, wie es scheint, bei den einzelnen menschlichen Gruppen in verschiedenem Grad vor. Dafür die folgenden Zahlen (nach BARTELS):

Zweiteilung des Canalis hypoglossi.

Kongoneger	5,6 Prozent	Bongoleute	14,2 Prozent
Neubritannier	5,6 Prozent	Mongolen	16,0 Prozent
Australier	7,9 Prozent	Deutsche	24,0 Prozent (WEIGNER)
Chinesen	8,8 Prozent	Tiroler	25,0 Prozent
Altägypter	9,0 Prozent	Peruaner	27,9 Prozent

Außer der knöchernen besteht auch ab und zu nur eine bindegewebige Scheidewand.

Am Vorderrand des Foramen magnum, der in der Regel mehr oder weniger glatt ist, finden sich gelegentlich Verdickungen und akzessorische Höckerchen, teils unpaar in der Mediansagittalebene, teils paarig lateral davon gelegen. Sie werden meist als Manifestationen, d. h. als Reste eines nicht vollständig assimilierten Okzipitalwirbels, der sich beim Menschen anlegt, aufgefaßt (KOLLMANN).

Der mittlere Fortsatz wird auch als Condylus tertius bezeichnet und soll ebenfalls den Rest eines embryonal vorhandenen Condylus impar darstellen. Entwicklungsgeschichtlich entspricht er dem vorderen Teil der Bogenmaße des primitiven Okzipitalwirbels, der hypochondralen Spange (WEIGNER). Nach anderer älterer Auffassung handelt es sich einfach um die Verknöcherung der Ansatzstellen des Ligamentum suspensorium dentis bzw. der Ligamenta occipitoatlantica anteriora (KALENSCHER). An Stelle des Condylus III, der bis jetzt bei Aino und Ozeaniern relativ am häufigsten gefunden wurde, kann auch eine für den verlängerten Zahn des Epistropheus bestimmte Vertiefung, d. h. Gelenkgrube vorkommen.

Neben diesen Variationen finden sich auch teils angeborene, teils erworbene partielle oder vollständige Assimilationen (Verklebungen und Verwachsungen) des Atlas mit dem Hinterhaupt.

Ein sog. Processus paracondyloideus s. paramastoideus, an dem sich der M. rectus capitis lateralis ansetzt, kommt seitlich und etwas aufwärts vom Foramen jugulare vor. Er findet sich sehr selten, an amerikanischen Schädeln verschiedener Provenienz in

durchschnittlich 0,7 Prozent (RUSSELL). Er wird aber auch dem Processus jugularis der Prosimier homolog gesetzt und als eine Exzeßbildung des primitiven Okzipitalwirbels, d. h. seiner Processus transversi aufgefaßt (KOLLMANN).

An der Pars basilaris des Hinterhauptbeines, die in ihrer Breiten- und Längenentwicklung im allgemeinen mit der Größe der Schädelbasis korreliert, ist das Tuberculum pharyngeum bald deutlicher, bald schwächer ausgeprägt. Die an seiner Stelle auftretende Fossa pharyngea und ein sog. Canalis basilaris stellen Hemmungsbildungen dar, die durch die Persistenz eines normalerweise frühzeitig verschwindenden Chordarestes hervorgerufen sind (PERNA).

II. Das Scheitelbein

Mit der starken Entfaltung des Gehirnschädels bei den Hominiden hat vor allem das Scheitelbein eine bedeutende Flächenvergrößerung erfahren, der Unterschied in den absoluten und relativen Dimensionen dieses Knochens zwischen den Affen und den Menschen ist daher beträchtlich.

Berücksichtigt man zunächst nur den Margo sagittalis, so ergeben sich für den Menschen im Mittel eine Bogenlänge von 126 mm und eine Sehnenlänge von 112 mm, für Affen dagegen Werte, die zwischen 21 und 71 mm bzw. zwischen 19 und 68 mm schwanken. Da die absoluten Zahlen aber infolge der verschiedenen Schädelgröße der einzelnen Arten nicht direkt vergleichbar sind, müssen sie auf ein Vergleichmaß bezogen werden, wozu sich am besten die Schädelbasislänge eignet.

Mediansagittale Parietalsehne und Parietalbogen bei Primaten

	Bogen (absolut)	Sehne (absolut)	Schädelbasislänge \times 100 Parietalsehne
Hapale	21,2 mm	19,2 mm	141,6
Cebus	28,6 mm	26,6 mm	188,0
Cynocephalus ♂	48,0 mm	46,6 mm	171,6
Cynocephalus ♀	46,7 mm	44,5 mm	166,3
Macacus nemestrinus	43,0 mm	40,8 mm	171,5
Cynomolgus cynomolgus	36,4 mm	34,2 mm	169,6
Semnopithecus	34,0 mm	32,0 mm	175,0
Hylobates syndactylus ♂	35,6 mm	34,5 mm	220,2
Hylobates syndactylus ♀	34,5 mm	33,6 mm	214,2
Hylobates agilis	38,6 mm	36,2 mm	174,0
Orang-Utan ♂	—	59,0 mm	162,8
Orang-Utan ♀	59,8 mm	57,7 mm	159,2
Gorilla ♂ ¹⁾	71,5 mm	68,5 mm	179,5
Schimpanse ♂	65,3 mm	62,2 mm	162,4
Schimpanse ♀	67,6 mm	64,2 mm	151,0

Für die Länge der Parietalsehne bezogen auf die Schädelbasislänge sind die weiblichen Werte stets etwas niedriger als die männlichen, z. B. Schweizer ♂ = 91,1, ♀ = 89,5, Bayern ♂ = 89,5, ♀ = 87,9. Homo von La Chapelle aux Saints hat einen Index von 95,7, fällt also durchaus in die Variationsbreite der rezenten Hominiden.

Parietalsehne im Verhältnis zur Schädelbasislänge bei menschlichen Gruppen.

	Mittel	Variationsbreite
Schweizer (Neugeborene)	80,2	73,2—89,5
Alamannen	84,0	79,0—91,4
Neger	85,6	72,4—105,4
Papua	85,9	78,9—91,7
Feuerländer	86,4	75,3—92,2
Chinesen	87,0	76—86
Battak	87,6	79,4—100,0
Altägypter	87,9	76,7—99,0

¹⁾ Bei Gorilla-♂ sind die Maße infolge des Außenwerks des Schädels nicht bestimmbar.

Bayern	89,6	—
Birmanen	89,9	83,4—106,8
Schweizer (Erwachsene)	90,5	80,9—111,4
Torguten	91,8	80—103
Kalmücken	91,8	82—104
Schweizer (Danis)	92,6	79—110
Telengeten	92,7	75—109
Buriaten	93,1	80—110
Maori	93,9	81,6—107,2

Mensch und Affe, der erstere mit einem mittleren Index von 88, der letztere mit einem solchen von ungefähr 160, sind hinsichtlich der relativen Längenentwicklung des Parietale durchaus verschieden, und selbst die Variationsbreiten der beiden Foramina scheiden sich scharf voneinander ab. Nur Schimpanse kann individuell in die menschliche Variationsbreite fallen, also ein relativ langes Parietale aufweisen.

Innerhalb der menschlichen Gruppen zeigt sich ferner der Einfluß der Kopfform auf die verschiedenen Dimensionen des Scheitelbeins in deutlichem Grad. Dies soll an den Bogenlängen der einzelnen Knochenränder gezeigt werden.

Bogenlängen und Vergleichsindices des Scheitelbeins.

Gruppe	Margo sagittalis		Margo coronalis		Index M. sag.: M. coron.		Margo lambdoides		Index M. sag.: M. lambd.		Margo temporalis		Index M. sag.: M. temp.	
	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.
Melanesier	133,5	112,0	109,6	84,1	82,3	91,8	92,8	68,8	64,3	—	—	—	—	—
Papua	129,8	109,4	106,9	84,5	82,6	89,7	89,3	69,3	69,0	97,7	95,6	75,4	74,0	—
Altägypter	125,2	106,3	104,6	84,8	83,4	95,4	90,0	76,2	72,0	94,0	97,2	75,0	77,6	—
Dschagga	124,0	103,6	104,1	88,2	84,0	96,4	94,4	77,8	76,1	94,6	95,8	76,2	77,2	—
Schweizer (Disentis)	124,0	113,7	112,2	91,7	90,5	93,0	102,9	75,9	76,9	101,9	100,2	82,3	80,9	—
Münchener ♂♂	122,9	116,7	115,0	94,2	94,0	93,6	92,8	79,3	76,1	—	—	—	—	—
Münchener ♀♀	121,5	113,7	111,9	92,4	92,3	92,7	93,9	76,3	76,8	—	—	—	—	—
Elsässer ♂♂	120,9	115,5	113,1	95,6	93,6	102,4	103,1	84,8	85,4	104,9	104,5	86,6	86,4	—
Elsässer ♀♀	121,2	105,9	107,6	87,4	88,6	91,4	88,0	75,4	72,6	97,7	100,0	80,6	82,5	—
Calchaqui (deformiert)	110,9	115,1	113,6	103,8	102,4	89,0	88,0	80,2	79,3	—	—	—	—	—

Die absolute Bogenlänge der Sagittalnaht ist bei den Dolichocephalen ohne Ausnahme größer (Mittel 130 mm) als bei den Brachycephalen (Mittel 122 mm) (vgl. auch S. 1226). Wie für den Margo sagittalis bestehen Unterschiede hinsichtlich der anderen Knochenränder, aber sie liegen ohne Ausnahme nach der umgekehrten Richtung. So ist die Länge des Margo coronalis bei den brachycephalen Rassen größer als bei den dolichocephalen, wobei der rechte Bogen wieder etwas länger ist als der linke, und zwar in etwa 80 Prozent der Fälle. Bei dem verschiedenen Verhalten der beiden Bogenlängen in den beiden Gruppen muß auch ein aus den absoluten Maßen berechneter Index Differenzen zeigen. Er liegt für die Brachycephalen ungefähr bei 93, für die Dolichocephalen bei 84. Wie sehr durch die fronto-okzipitale Deformation das Scheitelbein verkürzt wird, lehren die absoluten Werte und der Index der Calchaqui-Schädel.

Kürzer als die Bogenlänge des Margo coronalis ist diejenige des Margo lambdoides, mit dem gleichen, aber nicht so deutlichen Unterschied zwischen den beiden Schädelformen. Auch die bilaterale Asymmetrie ist vorhanden, aber nicht eindeutig. Im Verhältnis zum Margo sagittalis ist der Margo lambdoides bei den Kurzköpfen 77, bei den Langköpfen 69.

Der Margo temporalis ist bei allen rezenten Hominidenformen kleiner als der Margo sagittalis, und zwar ist er, wie die zwei letztgenannten Margines, bei Dolichocephalen kleiner als bei Brachycephalen. Die größere Längenentfaltung des Knochens beim dolichocephalen Typus macht sich also nur am Margo sagittalis geltend. In dem letztgenannten Verhältnis weichen aber der Neandertaler und Krapina von *Homo sapiens* ab, indem bei ihnen der Bogen des Margo temporalis absolut länger ist als derjenige des Margo sagittalis, was in dem Index zum Ausdruck kommt.

Bogenlänge des Parietale.

	Margo sagittalis	Margo temporalis	Index
Neandertaler	110 mm	118 mm	107,3
Krapina	99 mm	113,5 mm	114,2
La Chapelle aux Saints	121 mm	110 mm	90,9
La Quina	110 mm	105 mm	95,4

Die beiden zuletzt genannten Schädel des *Homo neandertalensis* lehren aber, daß es sich hier nicht um ein konstantes Merkmal des *Homo primigenius* handeln kann. Das Bogenverhältnis der beiden Knochenränder, wie es der Neandertaler zeigt, schließt sich an dasjenige der Affen an, bei denen durchwegs der Margo temporalis länger ist als der Margo sagittalis (mit Ausnahme von *Hapale*, bei dem durch die Interparietale die Maßverhältnisse geändert sind).

Was die Form des Temporalrandes anlangt, so ist er in der Regel nach unten konkav, kann sich aber auch fast vollständig geradlinig strecken, ein Verhalten, das bei den Affen allerdings viel häufiger ist als bei den Hominiden. Nur der Schädel der menschlichen Neugeborenen und, wie es scheint, derjenige der Australier und anderer primitiver Formen, zeigt häufiger eine annähernd horizontale Temporoparietal-Naht.

Als Reihenfolge für die Bogenlängen des Parietale beim rezenten Menschen ergibt sich, abnehmend geordnet: Margo sagittalis, coronalis, temporalis, lambdoideus. An Kinderschädeln ist jedoch der Margo lambdoideus noch länger als der Margo temporalis.

Was ferner die Krümmung des Scheitelbeins an seinen Rändern betrifft, so kann sie am besten durch die Bogensehnen-Indices bestimmt werden. Die Sehnen selbst verhalten sich fast ebenso wie die Bogen und können daher hier übergangen werden.

Bogensehnen-Indices des Scheitelbeins.

Gruppe	Margo sagittalis	Margo coronalis		Margo lambdoideus		Margo temporalis	
		r.	l.	r.	l.	r.	l.
Schweizer (Disentis)	89,5	84,3	84,8	90,5	90,0	92,5	94,3
Elsässer ♂	91,9	84,6	86,6	89,8	96,9	91,9	93,8
Elsässer ♀	89,4	85,2	84,6	89,5	88,8	93,5	92,7
Altägypter	88,7	84,9	85,3	88,4	88,2	94,2	93,9
Dschagga	89,2	83,8	84,7	90,2	88,8	88,9	94,1

Im allgemeinen ist das Parietale am Margo coronalis am stärksten gewölbt, dann folgen Margo lambdoideus, sagittalis und temporalis. Rassendifferenzen sind aus dem bisher vorliegenden Material nicht mit Sicherheit zu erkennen.

Der Winkel, den die Koronalnaht der einen Seite mit der Sagittalnaht bildet, beträgt im Mittel für die verschiedenen Rassen 106° . Infolgedessen kommen auch die beiden Hälften der Koronalnaht nicht in eine gerade Linie zu liegen, sondern bilden einen nach vorn offenen Winkel, der im allgemeinen bei Kurzköpfen größer, bei Langköpfen kleiner ist, aber auch mit der Stirnbeineigung zusammenfällt (BARGE fand bei Friesenschädeln mit sehr kleinem Bregmawinkel einen

Koronalnahtwinkel von 147° , bei großem Bregmawinkel einen solchen von 162°). Im einzelnen Fall kann der Winkel bis auf 125° (z. B. beim Schädel von Brück) herabgehen.

Bei Affen zeigt dieser Kranznahtwinkel große Differenzen, denn er schwankt von 75° bei Cebus bis 140° bei Orang-Utan und Schimpansen (SCHWALBE). Er ist naturgemäß auch in bestimmtem Grad von der Form und Entwicklung des Stirnbeins abhängig, denn je mehr die unteren und seitlichen Partien des letzteren sich entwickeln, was besonders bei den Katarrhinen und den Hominiden der Fall ist, um so mehr muß die Koronalnaht einen transversalen Verlauf annehmen (BOLK).

Das Relief des Parietale ist bei weitem einfacher als dasjenige des Okzipitale. Die Tubera parietalia, die am kindlichen Schädel meist vorspringen, pflegen später infolge des Auswachsens der tiefer gelegenen seitlichen Schädelpartien mehr zurückzutreten. Ihre stärkere oder geringere Ausbildung und ihre verschiedene Höhenlage beim Erwachsenen trägt mit zu den verschiedenen Konturformen des Schädels in der Norma occipitalis bei (vgl. S. 1270). An sämtlichen Schädeln des Homo neandertalensis sind sie gut ausgebildet und liegen weiter nach hinten und unten als in der Regel beim rezenten Menschen. Sehr stark ausgesprochene Parietalhöcker („Crâne natiforme“) hat man früher fälschlich auf syphilitische Affektion zurückgeführt. Zwischen Tubera und Sagittalnaht, oft aber auch nur in dem vorderen Drittel, kann die Scheitelfläche des Parietale dachförmig abgeflacht, selbst flachgrubig sein. Am meisten findet sich diese Bildung bei Tasmaniern, Australiern, Wedda, Eskimo und Feuerländern, deren Schädel im Zusammenhang mit einer hochliegenden Sagittalnaht in der Norma occipitalis dann jene schon S. 1271 beschriebene pentagonale oder Hausform (Lophokephalie¹⁾) annimmt.

An vielen menschlichen Schädeln wird auch eine Flachheit bzw. Vertiefung im hinteren medialen Abschnitt des Scheitelbeins (Obeliongegend) beobachtet, die als *Depressio praelambdoidea* bezeichnet werden kann. Gelegentlich ist sie noch durch eine sagittal verlaufende rinnenförmige Depression verschärft, die, wie es scheint, für Dschaggaschädel besonders charakteristisch ist (WIDENMANN). Ob pathologische Verhältnisse zur Entstehung dieser Bildung beitragen, ist noch fraglich. Jedenfalls handelt es sich dabei nicht um das Resultat künstlicher Deformation.

Weiter beteiligen sich am Relief der Scheitelbeine die Schläfenlinien, deren verschiedene Ausbildung schon S. 1183 ff. beschrieben wurde. Betreffs des warzenartigen Vorsprungs an der hinteren unteren Ecke des Parietale, des *Processus asteriacus* nach HAERLAND (1905), der bei Melanesiern beobachtet wurde, vergleiche S. 1302.

Die im Gebiete des letzten Drittels der Sagittalnaht gelegenen *Foramina parietalia* sind die letzten Reste der *Fontanella sagittalis* s. *parietalis* s. *obelica* (*Fontanelle de GENDY*), von deren queren Zwickeln bzw. Spalten sie sich vom 7. Monat nach der Geburt an abschnüren. Sie können infolgedessen asymmetrisch gelegen sein und einen sehr verschiedenen Durchmesser besitzen (von Punktgröße bis 36 mm, in der Regel 3–5 mm), beider- oder nur einerseits vorhanden sein, in der Sagittalnaht liegen oder selbst vollständig fehlen. Das letztere scheint besonders häufig bei Orang-Utan, Hylobates und unter den Hominiden bei Peruanern, Mexikanern, Melanesiern, Russen, Süddeutschen (Münchner) vorzukommen. RUSSELL konstatierte das Vorhandensein der *Foramina* teils beiderseits, teils nur einerseits bei Amerikanern im allgemeinen in 59,2 Prozent, bei Floridaschädeln in nur 44,7 Prozent, bei Eskimo dagegen in 61,5 Prozent. Alle Statistiken vereinigt, finden sich zwei *Foramina* in 37 Prozent, nur eines oder gar keines in 63 Prozent (LE DOUVE). Eigentliche Rassenunterschiede liegen kaum vor. Gelegentlich können die *Foramina* auch außerordentliche Dimensionen annehmen und einen größten Durchmesser von 12–36 mm besitzen. In diesen Fällen sind sie meist spaltförmig, mit der Längsachse gegen die Sagittalnaht gerichtet (MACIESZA), eine Form, die sich entsprechend ihrer oben erwähnten Entstehung bei Ossifikationshemmung von selbst ergeben muß.

¹⁾ Vom griechischen *λόφος* = Kamm des griechischen Helmes.

Das Innenrelief der Parietalia zeigt neben Hirnwindungsmarken deutliche Gefäßfurchen. Am besten ausgeprägt sind die Sulci arteriosi, die nach dem Verlauf der Hauptäste mindestens drei Typen unterscheiden lassen (GIUFFRIDA-RUGGERI), und ferner die Sulci sinuum venosi, doch kommen daneben auch noch in querrer Richtung verlaufende Furchen vor, Sulci venosi meningei (SCHULTZE), deren Stamm medialwärts gerichtet ist. Außerdem finden sich aber noch besonders zu beiden Seiten des Sinus longitudinalis superior unregelmäßige, meist schräg ovale kleinere oder größere grubenförmige Vertiefungen, die Impressiones meningeales, die teils durch unmittelbare Druckwirkung der wachsenden Arachnoidealzotten — die PACCHIONischen Gruben (Foveolae granulares PACCHIONI) im engeren Sinne — oder durch den Druck der mit Arachnoidealzotten gefüllten parasinualen Zottenlakunen — TROLARDSche Gruben — entstehen. Sie sind bis zum 8. Lebensjahr selten, dann aber fast konstant, beim Mann durchschnittlich größer als bei der Frau und im Alter zahlreicher als in der Jugend (BREMÉ). Da die PACCHIONischen Granulationen eine direkte Beziehung zum Venensystem haben, d. h. den Abfluß der Subdural- und Arachnoidealflüssigkeit in die Venenbahn vermitteln, ist ihre starke Ausbildung bei den Primaten auf die Größenentfaltung des Gehirns zurückzuführen (BLUNTSCHELI).

Dem Tuber parietale entsprechend findet sich an der Innenfläche eine deutliche Vertiefung, die Fossa parietalis, die einen Durchmesser von 45 bis 55 mm annehmen kann und an der die Schädelwandung wesentlich verdünnt ist. Von dem Angulus sphenoidalis gegen den Unterrand der genannten Grube zieht eine rippenförmige Verdickung, die Crista Sylvii ossis parietalis (SCHWALBE), empor, deren Verlauf sich mit dem Anfangsteil des Ramus posterior fissurae Sylvii deckt.



Abb. 526. Schädel eines Australiers in der Norma lateralis mit Sutura parietalis horizontalis (nach BERRY) Phot. W. H. BRESTON.

Ähnlich wie beim Okzipitale, kommen auch im Scheitelbein Teilungen vor, als deren wichtigste die Zweiteilung durch eine vollständige Sutura parietalis horizontalis s. interparietalis zu gelten hat (Abb. 526). Sie schneidet von der Sutura coronalis bis zur Sutura lambdoidea durch und trennt ein oberes gewöhnlich breiteres Stück, das Parietale superius, von einem unteren schmaleren, dem Parietale inferius, ab. Die Naht verläuft allerdings meist nicht durchaus horizontal, sondern hebt sich etwas gegen die Sutura lambdoidea, auf die sie in einem Winkel von annähernd 120° auftrifft. Dadurch wird das Parietale superius also an seinem Hinterrand etwas verkürzt und das Parietale inferius entsprechend vergrößert.

(PATTEN). An ferneren Trennungen sind beobachtet: eine schiefe von hinten oben nach vorn unten verlaufende Parietalnaht, eine Abtrennung des Angulus mastoideus, ein Os parietale tripartitum, eine Abtrennung des Angulus bregmaticus, eine vollständige vertikale, d. h. transversale Parietalnaht und eine Abtrennung des Lambdawinkels (HRDLÍČKA). Außerdem kommen vordere, obere, hintere und untere Randspalten vor, die ebenfalls als unvollständige Parietalnähte oder als Nahtreste gedeutet werden (RANKE).

Von allen diesen Varietäten findet sich beim Menschen relativ am häufigsten die vollständige horizontale Parietalnaht, und zwar häufiger an Feten- und Kinderschädeln als an Erwachsenen. Bei den ersteren besteht zum Teil Dysostosis cleidocranialis oder (unter 15 Fällen sicher bei 8) gleichzeitig Hydrokephalie allerdings verschiedenen Grades, während bei den letzteren oft keinerlei Spuren pathologischer oder teratologischer Prozesse wahrzunehmen sind. Außer bei erwachsenen Europäern ist ein geteiltes oder doppeltes Scheitelbein bis jetzt bei je zwei nordamerikanischen Indianern und Australiern und bei je einem Maori, Admiralitätsinsulaner, Neukaledonier, Ägypter und Zigeuner gefunden worden. Bei 3000 Bayern war nur 1 Fall vorhanden. Etwas häufiger scheint es bei Affen zu sein, und zwar bei Orang-Utan (6 Fälle), Schimpansen (3 Fälle), Gorilla (1 Fall), *Macacus rhesus*, *Cynomolgus*, *Cercopithecus* und *Cebus*. Es handelt sich also um eine extrem seltene Bildung, denn aus der ganzen Ordnung der Primaten sind bis jetzt nur 117 Fälle eines zweigeteilten, 6 Fälle eines dreigeteilten und 2 Fälle eines mehr geteilten Scheitelbeines bekannt geworden.

Zu den letzteren ist auch der Schädel eines jugendlichen Schimpansen mit bilateral geteiltem Scheitelbein zu rechnen, dessen obere Teilstücke aber wieder in eine Reihe durch deutliche Nähte voneinander getrennte Knochenplatten zerfallen (PATTEN). Wie beim Menschen ist auch bei den Anthropomorphen die Schädelseite mit einer Sutura parietalis stärker ausgebildet, als die entgegengesetzte, d. h. die Sutura sagittalis ist etwas aus der Mediansagittalebene gegen die nicht geteilte Schädelseite verschoben. In der Regel ist das Parietale inferius um wenigstens kleiner als das Parietale superius, nur bei Orang-Utan, bei welchem die Parietalnaht an dem unteren einspringenden Winkel der Sutura coronalis entspringt und sich hogenförmig nach hinten und unten gegen die Schuppennaht wendet, ist dieser Unterschied bedeutender. Hier ist die Fläche des Parietale superius ungefähr siebenmal größer als diejenige des Parietale inferius.

Einfache Nahtreste der Sutura parietalis sind bei Anthropomorphen äußerst selten (REMANE, 1920).

Kommt ein Os parietale bipartitum, wie übrigens gewöhnlich, nur unilateral vor, so ist die Seite mit dem geteilten Knochen immer die größere. Einen Fall eines Os parietale bipartitum beim Lebenden hat RAILLIET (1908) beschrieben.

Alle aufgezählten Teilungen werden wieder durch den Ossifikationsprozeß verständlich. Das Parietale verknöchert ungefähr von der 10. Woche an von einer einheitlichen Knochenanlage aus, in der aber in einigen Fällen, etwa 4 mm voneinander entfernt, zwei übereinander gelegene, oft sanduhrförmig mit einander verbundene Verdichtungsherde wahrnehmbar sind (TOLDT, RANKE, MALL). Die Knochenanlage ist also, wie es scheint, zunächst durch zwei Einkerbungen an ihrem vorderen und hinteren Rand charakterisiert, läßt aber spätestens vom Ende des vierten Monats an nur einen einzigen einheitlichen großen Knochenkern erkennen. Es muß daher einstweilen noch unentschieden bleiben, ob man deshalb normalerweise zwei primäre Knochenzentren für die Entstehung des Parietale annehmen darf. Dagegen ist allerdings sehr wahrscheinlich, daß aus einer Zweiteilung der Knochenanlage, wenn sie deutlich vorhanden ist und nicht durch eine sekundäre Verschmelzung aufgehoben wird, eine horizontale Naht und ein zweigeteiltes Scheitelbein entstehen wird. Auch einzelne partielle Spaltungen, besonders die von hinten einschneidenden, die in fast 50 Prozent bei europäischen Neugeborenen vorkommen, werden dadurch verständlich und können unter Umständen wirkliche „Nahtreste“ sein.

Die vordere Spalte, die sich übrigens sehr selten findet, entspringt gewöhnlich an einer winkligen Knickung der Sutura coronalis, die an Schädeln von *Cebus*, *Theropithecus*, *Semnopithecus*, *Hylobates* und bei den Anthropomorphen (beim Orang-Utan fast

regelmäßig, beim Gorilla seltener und am seltensten beim Schimpanse) zu sehen ist. Auch bei Hominiden wird dieser *Processus frontalis ossis parietalis* gelegentlich beobachtet, bei Australiern in 12 Prozent, bei den deformierten Calchaqui-Schädeln in 20 Prozent.

Andererseits entstehen Spalten im Parietale auch erst sekundär, d. h. erst in der letzten Zeit des embryonalen Lebens, z. B. in Zwischenräumen zwischen ausstrahlenden Knochenbälkchen. Was die obere Spalte betrifft, so steht sie in deutlichem Zusammenhang mit der *Fontanella sagittalis*, als deren laterale Randspalte sie bei Neugeborenen häufig erscheint. Ebenso ist der abgetrennte *Angulus mastoideus* vermutlich nur ein Asterienfontanell-Knochen, wie überhaupt kleinere selbständige Knochenstücke, die in Fontanellen und Nähten sich bilden, sich später dem Scheitelbein anfügen können und dann als Teile desselben erscheinen. In Wirklichkeit sind sie aber extraparietale Teilungen (SCHWALBE). Die vertikale Naht findet sich nur bei Katarrhinen (*Cercopithecus*, *Semnopithecus* und *Macacus*) und ist vielleicht durch eine andere Anordnung der beiden Knochenzentren, die bei den anderen Dimensionen des Scheitelbeins bei diesen Formen verständlich sein würde, hervorgerufen.

Da das zweigeteilte Parietale in keiner niederen Säugetierklasse vorkommt, sondern erst im Primatenstamm und auch hier nur äußerst selten auftritt, so kann es sich nicht um eine atavistische Bildung handeln. Als Ursache der Bildung muß ein gewisser Antagonismus in der Gehirn- und Schädelentwicklung angesehen werden, denn daß z. B. ein vermehrter Wachstumsdruck aus dem Innern zur Zerteilung des Knochens führen kann, beweist die Häufigkeit der Bildung bei *Dysostosis cleido-cranialis* und bei frühem kongenitalen *Hydrocephalus* (SCHWALBE). Diesem vermehrten Druck paßt sich im individuellen Fall das Schädelwachstum durch eine Vermehrung seiner primären Knochenkerne an. Auch an einen in frühembryonaler Zeit von außen wirkenden Druck, der die Verschmelzung der Knochenkerne verhindert, wird man in einzelnen Fällen denken können. Aus diesen Momenten erklären sich alle die mannigfachen Teilungen des Parietale, die Verhältnisse haben damit für das Parietale eine gewisse Ähnlichkeit mit denen des Okzipitale und auch des Frontale.

III. Das Stirnbein

Viel häufiger als ein Parietale bipartitum ist eine Zerteilung der Stirnbeinschuppe. Sie wird hervorgerufen durch eine vom Bregma zum Nasion verlaufende



Abb. 527. Schädel eines Schweizers (Disentis) in der Norma frontalis mit metopischer Naht. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

Naht, die *Sutura metopica* s. *frontalis media* s. *mediofrontalis* s. *frontalis persistens*, die meist nur an ihrem oberen Ende Abweichungen von der Mediansagittal-Ebene aufweist. Die Bildung selbst wird auch als *Metopismus* bezeichnet und Schädel, welche diese Naht besitzen, werden vielfach „Kreuzschädel“ genannt (Abb. 528). Die letztere Bezeichnung ist allerdings nur im Groben richtig, da die Nähte nicht genau geradlinig ineinander übergehen und sich daher nicht in einem Punkte schneiden. Meist findet eine sog. „*articulation bigeminée*“ statt, d. h. nur 2 Knochen stoßen mit ihrem abgestumpften bregmatischen Winkel aneinander und bilden hier eine kleine Naht (CORAINI).

Mit dem Terminus *Sutura frontalis persistens* ist die Erklärung für diese Naht bereits gegeben, denn es handelt sich in der Tat nur um die Erhaltung einer normal vorhandenen fetalen Naht, die auf Grund der paarigen Knochenanlage der Frontalschuppe sich bildet, aber in der Regel zwischen dem ersten und zweiten Lebensjahr, von unten nach oben fortschreitend, sich schließt. Auch an vielen Schädeln Erwachsener, bei denen auf der Stirnbeinfläche keine Spur der ursprünglichen fetalen Naht mehr zu sehen ist, bleibt oft noch ein kleiner Nahtrest, der von dem Nasion mehr oder weniger weit hinaufreicht, sichtbar. Nach MAH besteht ein Zusammenhang des supranasalen Nahtstückes mit der Ausbildung der Arcus superciliares.

Dieser supranasale Teil der Stirnnaht kann allerdings eine sehr verschiedene Form haben, was mit den ziemlich komplizierten Ossifikationsprozessen in dieser Gegend des Stirnbeins zusammenhängt. Denn es findet hier nicht einfach ein Synostose der primären Naht statt, sondern es kommen sekundäre Bildungen in Form von Knochenlamellen dazu, die sich von den Seiten her gegen die Mittellinie verschieben und so eine sekundäre Naht bilden. Findet die Vereinigung der Lamellen nicht vollständig statt, so bleibt ein Streifen der primären Stirnbeinfläche erhalten, der als supranasales Dreieck erscheint, das seitlich scheinbar von Nähten begrenzt wird (SCHWALBE).

Reste einer supranasalen Stirnnaht in Form von queren Runzeln sind bei Australiern und Papua nachgewiesen worden (GÜLKE). Sämtliche Varianten des Stirnnahtrestes (einfacher, breiter, nur schwach angedeuteter), finden sich in 14,3 Prozent, bei bayerischen Schädeln in 11,0 Prozent. Doppelte Stirnnahtreste sind selten und wurden unter 1044 Schädeln nur in 0,48 Prozent beobachtet (DILLENUS). Diese Stirnnahtreste haben also mit der eigentlichen Stirnnaht, die in der Supranasalregion viel tiefer gelegen ist, nichts zu tun.

Die Häufigkeit des Vorkommens des Metopismus bei den einzelnen Rassen zeigt große Schwankungen. Im allgemeinen finden sich bei den alten und neuen Kulturvölkern die meisten metopischen Schädel, während bei anderen Gruppen, z. B. Eskimos, Amerikaner, Australiern und Negern, die Bildung nicht oder nur in geringem Prozentsatz beobachtet wird.

Metopismus bei verschiedenen menschlichen Gruppen

	Anzahl	Prozent	Autor
Aino	60	0,0	TARENSETZKY
Kongoneger	93	1,0	BARTELS
Australier	199	1,0	ANUTSCHIN
Nordamerikaner	1 127	1,1	RUSSELL
Peruaner	458	1,1	RUSSELL
Neger	959	1,2	ANUTSCHIN
Amerikaner	426	1,2	ANUTSCHIN
Malayen	422	2,8	ANUTSCHIN
Melanesier	698	3,4	ANUTSCHIN
Peruaner	565	3,5	ANUTSCHIN
Papua	209	4,3	REGALIA
Mongolen	621	5,1	ANUTSCHIN
Bayern (Vorberge)	144	6,3	RIED
Slawen	1 093	6,4	GRUBER
Italiener	1 189	6,6	MARCOZZI
Schweizer (Disentis)	250	7,1	WETTSTEIN
Bayern	2 535	7,5	RANKE
Ostpreußen	804	7,9	SPRINGER
Russen (Charkow)	210	8,0	POPOW
Europäer	10 781	8,7	ANUTSCHIN
Tiroler	827	8,8	FRIZZI
Hamburger	809	9,5	SIMON
Pariser (Katakomben)	10 000	9,9	TOPINARD
Pariser	1 336	10,4	PAPILLAUD
Pompejaner	93	10,7	SCHMIDT
Friesen (Terpen)	35	11,4	BARGE
Portugiesen	1 000	♂ 11,8, ♀ 9,3	MACHADO
Deutsche	567	12,3	WELCKER

Durch das Auftreten einer Sutura metopica erleidet das Stirnbein einige Modifikationen, so vor allem eine Vergrößerung seiner Breitendimensionen, wie ein Vergleich der Maßzahlen metopischer und nichtmetopischer Schädel (nach PAPILLAULT und WELCKER) beweist.

	Metopische Schädel		Nichtmetopische Schädel	
	♂	♀	♂	♀
Kleinste Stirnbreite	99,8 mm	96,7 mm	96,4 mm	92,5 mm
Größte Schädelbreite	127,0 mm	120,5 mm	119,6 mm	115,3 mm
Horizontalumfang	526 mm	504 mm	521 mm	500 mm
Horizontaler Stirnbogen	176 mm	167 mm	164 mm	158 mm
Kapazität	1576 ccm	1411 ccm	1535 ccm	1396 ccm

Die Unterschiede sind vor allem in dem horizontalen Stirnbogen und in der Kapazität deutlich, aber auch hinsichtlich der Entfernung der Stirnhöcker, der Interorbitalbreite, der Breite der vorderen Hirngrube und des Keilbeinkörpers sind die metopischen Schädel begünstigt; es hat bei ihnen zweifellos der vordere Abschnitt des Schädels an Größe und Rauminhalt gewonnen. Auch die Crista frontalis ist bei ihnen meist gar nicht oder nur schwach entwickelt. Alle diese Schädel neigen infolgedessen mehr oder weniger zur Breitstirnigkeit und zur Brachykephalie, und zwar besonders zu einer sog. frontalen Brachykephalie (WELCKER). Metopische dolichocephale Schädel sind relativ selten, doch schließt Dolichocephalie Metopismus keineswegs aus (ANUTSCHIN).

Alles deutet also darauf hin, daß ein stärkeres Wachstum des Frontalhirnes, wie es ja gerade bei gewissen brachykephalen Gruppen beobachtet wird, die Ursache des Metopismus bildet. Durch den inneren Druck wird der sonst normale Schluß der fetalen Naht verhindert, ähnlich wie infolge der Drucksteigerung Hydrokephalie regelmäßig mit Metopismus verbunden ist. Dieser letztere kann also verschiedene Ursachen haben. Wo er aber an normalen menschlichen Schädeln auftritt, ist er kein Rückschlag auf die Zustände bei niederen Säugern, kein Zeichen von Inferiorität, sondern eher eine progressive Bildung, die, bedingt durch ein intensiveres Wachstum des Frontalhirns, einen älteren Zustand, den früheren Schluß der Naht, zu überwinden, bzw. wieder aufzuheben trachtet. MASLOWSKY (1926) weist darauf hin, daß das Entstehen der Naht von der Entwicklung des Zahnapparates abhängig ist, dessen Druck durch das Os maxillare auf das Stirnbein übertragen wird; hierbei spiele die Schläfenmuskulatur eine nebensächliche Rolle. MASLOWSKY leugnet auch den Einfluß des Innendrucks des wachsenden Hirnes, stellt hingegen fest, daß bei allen Schädeln mit Stirnnaht das Os maxillare kleiner ist als bei den Schädeln ohne Naht.

Auch bei den meisten Affen ist die Stirnnaht beim erwachsenen Tier fast immer bis auf Reste verschwunden, nur bei einigen Arten, besonders bei *Colobus* und *Semnopithecus*, bleibt sie gelegentlich (21 Prozent bzw. 7 Prozent) bestehen. REMANE fand bei zwei *Platyrrhini* je eine Stirnnaht (einmal bei *Myetes*). Unter den Anthropomorphen ist Metopismus bei einem zweijährigen Gorilla (WELCKER), bei zwei jugendlichen Schimpansen mit vollendetem Milchgebiß (LE DOUBLE; PATTEN) und bei einem neugeborenen Orang-Utan (RÄSKE) gefunden worden; Prosimier dagegen besitzen ihn noch in 59 Prozent (SCHWALBE). Warum gerade bei den Simiiden die Stirnnaht verloren ging, ist noch nicht aufgeklärt. Vielleicht hat der ganze Umbau des Gehirnschädels, besonders die Entwicklung einer lateralen knöchernen Orbitalwand und die Zugwirkung der Schläfenmuskeln, auch die innere Struktur des Frontale modifiziert und die Stirnnaht zum Verschwinden gebracht (BOLK).

Phylogenetisch lassen sich also jedenfalls drei Stadien unterscheiden: a) eine primäre Form eines dauernd paarigen Stirnbeins, b) eine sekundäre Form: Verwachsung der paarigen Anlage auf einer bestimmten ontogenetischen Entwicklungsstufe zu einem einheitlichen Knochen, und c) eine tertiäre Form: Erhaltung der Stirnnaht als bleibendes Merkmal in einzelnen Fällen im Sinne einer progressiven Entwicklung infolge eines neuen Momentes, des gesteigerten Gehirnwachstums und im Zusammenhang mit der Umgestaltung der ganzen Schädelform.

Auch andere Variationen finden sich im Gebiet der fetalen Stirnnaht. So ist eine in der Mitte des unteren nasalen Drittels dieser Naht bei Neugeborenen nicht sehr seltene Verbreiterung, die später höher, aber nie oberhalb der Metopionlinie zu liegen kommt, als eine Fontanelle — *Fontanella metopica* s. *mediofrontalis* s. *interfrontalis* — aufzufassen (Abb. 528). Das Vorkommen dieser metopischen Fontanelle wurde auf die Existenz von vier *Frontalia media*, die an dieser Stelle zusammentreffen sollen, zurückgeführt (MAGGI), doch ist eine solche Verteilung des Knochens nicht sicher erwiesen, wenn es auch nicht ausgeschlossen ist, daß das einzelne *Tuber frontale* sich aus zwei dicht nebeneinander liegenden Ossifikationszentren, die früh verschmelzen, anlegt (SCHWALBE).

Eine Reihe verschiedener Bildungen, wie Nahtreste, narbige Einziehungen, Spalten, verschiedenartige Furchen und Öffnungen an der genannten Stelle sind von der metopischen Fontanelle abzuleiten (SCHWALBE). Auch ein vollständiges *Os metopicum* (*Os interfrontale* nach RAUBER) kann sich hier bilden (FISCHER). Neuerdings wird die Fontanelle mit der ursprünglich viel höheren Lage der *Sutura nasofrontalis* in Zusammenhang gebracht. In der Tat verkürzen sich bei Affen, besonders deutlich bei *Cebus*, die Nasalia immer mehr mit dem Wachstum der Fontanelle, und es zeigt der oft persistierende supranasale Teil der Stirnnaht noch den Weg an, den das Nasion bei seinem allmählichen Tieferrücken genommen hat. Beim Menschen liegen die Verhältnisse ganz ähnlich (BOLK).

Bekannter, wenn auch relativ sehr selten (in 0,4 Prozent nach GRUBER, in 0,5 Prozent an amerikanischen Schädeln nach RUSSELL) ist das Auftreten eines Fontanellknochens in der fetalen Stirnfontanelle, eines Bregmaknochens, *Os fonticuli frontalis*, *Os bregmaticum*, *Os interfrontale*, der teils symmetrisch, teils asymmetrisch im Anfangsteil der *Sutura sagittalis*, oft aber auch weit in das Stirnbein hineinragend, angetroffen wird. Seine Form ist rundlich, quadratisch, rhombisch oder polygonal, seine Größe kann in beiden Durchmessern unter 1 mm bleiben oder 47 mm erreichen. Er verdankt, wie alle Fontanellknochen, seine Entstehung dem Auftreten eines oder mehrerer akzessorischer Knochenkerne, die nicht mit dem benachbarten Knochen verschmelzen. Deutliche Rassenunterschiede sind bis jetzt nicht nachgewiesen (SCHWALBE, RUSSELL).

In verschiedenen Gruppen der Säugetiere kommen *Ossa bregmatica*, zum Teil in hohem Prozentsatz vor, so bei *Erinaceus europaeus* (Igel) in 68 Prozent, bei *Castor canadensis* (Biber) in 54,6 Prozent, bei *Erathizon* in 51 Prozent, bei *Procyon* (Waschbär) in 45 Prozent, bei *Platyrrhini* in 6,8 Prozent, bei anderen fehlen sie vollständig. Im Prinzip handelt es sich auch hier nur um Nahtknoten, denen keine phylogenetische Bedeutung zukommt. Dafür spricht auch das Auftreten bei *Hydrocephalus* (SCHAUER).

Mit dem Bregmaknochen wird auch eine am Vorderrand der *Parietalia* beobachtete Bildung in Zusammenhang gebracht. Sie besteht darin, daß die beiden vorderen medialen Winkel der Scheitelbeine zusammen einen in das Stirnbein vorspringenden Winkel (*hecs bregmatiques parietaux* nach COMANS) bilden.



Abb. 528. Kindlicher europäischer Schädel in der *Norma frontalis* mit partieller Y-förmig geteilter Stirnnaht, d. h. mit Nahtresten eines *Os metopicum*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Der Schädel ist mit dem Gesichtsteil etwas gehoben, um die Bildung in ihrem ganzen Umfang und ohne Verkürzung zu zeigen.

An Stelle der ursprünglichen Naht entsteht auch gelegentlich eine leichte, meist ganz flach kammartige Erhebung, der Tonus sagittalis ossis frontis (nach BARTELS; bourrelet exeranien medio-frontal nach LE DOUBLE), der bei Australiern besonders häufig (44,2 Prozent nach KRAUSE) vorkommt. Auch an altwendischen und an Esten-Schädeln ist er in 56 Prozent festgestellt worden (ASMUS). Vielleicht steht die Entstehung des sagittalen Stirnwulstes in Zusammenhang mit einem relativ frühen Schluß der Frontalnaht.

Als *Sutura metopica s. frontalis basilaris* (STAURENGHI) wird eine an der Großhirnfläche der Schädelbasis gelegene Naht bezeichnet, die durch das Zusammentreten zweier kleiner Fortsätze der Orbitalteile des Stirnbeins in der Medianlinie entsteht, und durch welche Siebbein und Keilbein vollständig voneinander getrennt werden. Sie ist bei Europäern in 3 Prozent, bei Negern in 23 Prozent beobachtet worden (SERENO und BOVERO).



Abb. 529. Schädel eines kindlichen Papua und eines kindlichen Europäers in der Norma frontalis. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. An dem europäischen Schädel supranasaler Nahtrest. a) Papua im Zahnwechsel mit durchgebrochenem erstem Dauermolar. b) Europäer noch mit vollständigem Milchgebiß. Beide ungefähr 5jährig.

Abgesehen aber von dem Vorkommen oder dem späteren Verschwinden der metopischen Naht kann das Stirnbein sehr verschiedene Breitenentwicklung aufweisen, die natürlich mit zur allgemeinen Gehirnschädelform beiträgt (Abb. 531). Die in dieser Hinsicht bestehenden Rassendifferenzen sind schon am kindlichen Schädel deutlich (Abb. 529). Die Unterschiede zwischen Brachykephalen und Dolichocephalen in den absoluten Werten sind beträchtlich, denn bei den letzteren beträgt die kleinste Stirnbreite im Mittel 93 mm, bei den ersteren 99 mm, die Größte Stirnbreite dagegen im Mittel 110 mm, gegenüber 120 mm (vgl. die Tabellen S. 1276 und 1280).

Dementsprechend ist auch der transversale Frontalindex bei den Brachykephalen niedrig, ungefähr 77, die starke Verbreiterung der Stirn nach hinten anzeigend, während er bei größerer Gleichheit der beiden Durchmesser für die Dolichocephalen höher, ungefähr auf 83 fällt (s. S. 1280). Auch ein Vergleich von

Größter Stirnbreite und Frontalsehne läßt die innige Beziehung, die zwischen Stirnbein- und allgemeiner Schädelform besteht, deutlich hervortreten. Der Breiten-Höhen-Index des Stirnbeines (Sehnenindex nach MICHELSSON)

$$\frac{\text{Mediansagittale Frontalsehne (29)} \times 100}{\text{Größte Stirnbreite (10)}}$$

der bei den Hominiden individuell zwischen 71,8 (Badener) und 112,3 (Sarde) schwankt und im Mittel für Deutsche 91,2, für Ägypter 95,2 und für Dschagga 96,4 beträgt, nimmt regelmäßig mit steigendem Längen-Breiten-Index ab, und zwar infolge einer Zunahme sowohl der Breite als der Mediansehne.



Abb. 530a. Schädel eines Eskimos in der Norma frontalis. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.



Abb. 530b. Schädel eines Europäers in der Norma frontalis. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

Auf die relativ beträchtlichere Kleinste Stirnbreite des weiblichen Stirnbeines gegenüber dem männlichen ist schon oben S. 1200 hingewiesen worden.

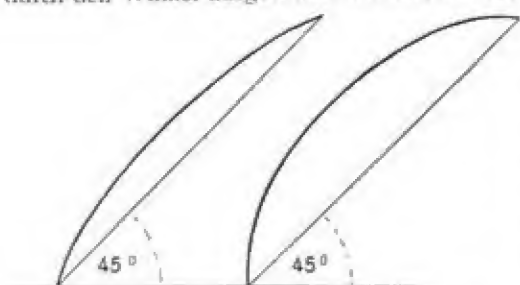
Der Abstand der Mittelpunkte der beiden Tubera frontalia beträgt im Mittel 60 mm, die individuelle Variationsbreite 52—68 mm. Ihre Höhenlage über der Oberaugenrand-horizontalen ist bei Mann und Frau nicht verschieden (Broca).

Wichtiger als die Breitenentwicklung sind die Neigungs- und die Wölbungsverhältnisse des Stirnbeins, weil von ihnen auch in hohem Maß das physiognomische Bild der Stirnform abhängt. Die beiden Momente kombinieren sich in verschiedener Weise und der Eindruck einer fliehenden oder einer vortretenden Stirn kann, richtige Orientierung des Schädels vorausgesetzt, sowohl durch die Wölbung als auch durch die Neigung des Stirnbeins hervorgerufen werden (Abb. 531). Ist der Neigungswinkel klein und die Krümmung gering, so entsteht jene niedere flache Stirn, die an thieromorphe Bildung erinnert, während hohe Wölbung und großer Neigungswinkel jene blasenförmig vorgewölbte Stirn er-

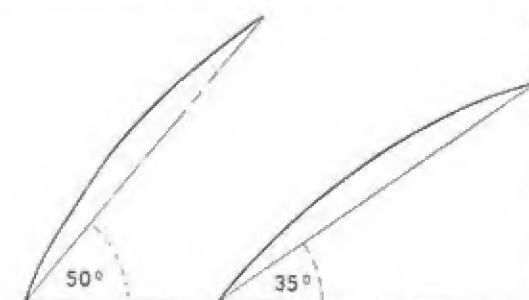
zeugt, die für Kinder- und viele weibliche Schädel durchaus charakteristisch ist (vgl. Abb. 532 und 533).

Man wird also zur richtigen Beurteilung stets Wölbung (Krümmung) und Neigung des Stirnbeins gegen eine bestimmte Ebene für sich berechnen müssen (vgl. Technik S. 466).

Was zunächst die Neigung des Stirnbeins anlangt, so kann sie am besten durch den Winkel ausgedrückt werden, den die Stirnsehne mit einer bestimmten



a) Verschiedene Krümmung bei gleicher Neigung.



b) Verschiedene Neigung bei gleicher Krümmung.

Abb. 531. Schemata der Stirnneigung und -wölbung.

Variationsbreite der Affen. Für die letzteren sei die folgende Tabelle gegeben, die jedoch die Neigung der Nasion-Bregma-Sehne zur Nasion-Inion-Linie wiedergibt, ein Winkel, der notwendigerweise etwas höher sein muß als der Glabella-

Horizontalen bildet. Bis jetzt liegen die meisten Beobachtungen über die Neigung der Glabella-Bregma-Sehne zur Glabella-Inion-Linie vor, doch sollte für künftige Untersuchungen der Winkel besser an das Nasion verlegt werden. Die individuelle Schwankungsbreite dieses Winkels geht bei Elsässern von 54° bis 64° , bei Friesen von $50^\circ 5'$ bis 66° , bei Kindern mit ihrer steilen Stirn allerdings bis 72° . Als Minimum wird $47^\circ 5'$ bei einem Australier angegeben (SOLLAS). Die Rassenunterschiede sind nicht beträchtlich, wohl auch deshalb, weil der Winkel nicht nur von der Neigung des Stirnbeins, sondern auch von der absoluten Länge der Sehne abhängig ist. Deutlich ist aber die Kluft, die den rezenten Menschen von *Homo neandertalis* trennt. *Pithecanthropus* fällt schon ganz in die

Stirnneigungswinkel [Glabella-Bregma-Winkel, Maß Nr. 32 (2)].

<i>Pithecanthropus erectus</i>	$37^\circ 5'$	SCHWALBE
Neandertaler	44°	SCHWALBE
Chapelle-aux-Saints	$45^\circ 5'$	BOULE
Spy I	46°	KLAATSCH (45° SCHWALBE)
Spy II	47°	KLAATSCH (50° SCHWALBE)
Gibraltar	50°	SOLLAS
Krapina	$50-53^\circ$	KLAATSCH
Galley Hill	52°	KLAATSCH
Kalmücken	$56^\circ 5'$	SCHWALBE
Dschagga	$58^\circ 6'$	SCHWALBE
Friesen (Terpen)	$58^\circ 6'$	BARGE
Tiroler	59°	FRIZZI
Eskimo	$59^\circ 5'$	OETTERING
Elsässer	60°	SCHWALBE
Australier	$60^\circ 4'$	CUNNINGHAM
Bayern (Vorberge)	61°	RIED

Bregma-Winkel. Der Nasion-Bregma-Winkel beträgt dagegen beim Menschen (Bayern) ungefähr 63° ($54-74^\circ$).

Stirnneigungswinkel bei Primaten [Nasion-Bregma-Winkel, Maß Nr. 32 (1)].

Hapale	28°	Hylobates syndactylus ♂	27°
Cebus	30°	Hylobates syndactylus ♀	28°
Cynocephalus ♂	26°	Orang-Utan ♂	31°
Cynocephalus ♀	30°	Orang-Utan ♀	32°
Macacus nemestrinus	26°	Gorilla ♂	17°
Cynomolgus cynomolgus	26°	Gorilla ♀	22°
Semnopithecus	28°	Schimpanse ♂	32°
Hylobates agilis	33°	Schimpanse ♀	34°

Bestimmt man die Neigung der Glabello-Bregma-Sehne zur Ohr-Augen-Ebene, was das physiognomische Bild am besten wiedergibt, so bekommt man folgende Werte:

Torguten	$42^\circ 9'$	Telengeten	$44^\circ 8'$
Kalmücken	$43^\circ 5'$	Chinesen	$46^\circ 8'$
Buriaten	$44^\circ 3'$	Schweizer (Danis)	$54^\circ 8'$

Die Stirn ist bei den europäischen Brachykephalen also etwas mehr aufgerichtet als bei den zentralasiatischen, und zwar im Zusammenhang mit der Höhenentwicklung des Schädels. Mit steigendem Längen-Höhen-Index des Schädels wächst auch der Glabello-Bregma-Winkel. Die Nasion-Bregma-Sehne ist zur Ohr-Augen-Ebene bei Polen (Loru) in einem Winkel von 52° ($43-55^\circ$) geneigt.

Auch der Stirnprofilwinkel (Maß Nr. 32 a) führt zu ähnlichen Resultaten. Er beträgt für Spy I $57^\circ 5'$, für den Neandertaler 62° , für Chapelle-aux-Saints 65° , für Spy II 67° , für Krapina 70° , steigt aber beim Elsässer auf $91^\circ 4'$, beim Dschagga auf $100^\circ 3'$ (SCHWALBE). Der kleinste beim rezenten Menschen gefundene Wert mit $72^\circ 3'$ bei einem Australier (SOLLAS) ist noch ziemlich von den Werten der Neandertalgruppe entfernt. Der erwachsene Schimpanse hat einen Winkel von 56° .



Abb. 532. Norma lateralis eines kindlichen Ägypterschädels mit typischer Kinderstirn und ausgesprochenen Stirnhöhckern, $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

Aus allen diesen Zahlen geht hervor, daß der Stirnwinkel beträchtlich zugenommen, d. h. daß eine allmähliche Aufrichtung der Stirnbeinschuppe stattgefunden hat, die bei den rezenten Hominiden ihr Maximum erreicht. Ontogenetisch findet das Umgekehrte, d. h. eine Abnahme des Stirnneigungswinkels statt, weil, wie oben S. 1164 gezeigt, die Entwicklung des Schädeldaches zeitlich früher einsetzt und weiter fortgeschritten ist als diejenige der Basis. Daß der Winkel bei der Frau größer ist als beim Mann, rührt hauptsächlich von der schwächeren Entwicklung der Glabella her, wie überhaupt eine starke Entwicklung der Glabellar- und Superciliarregion eine geringere Steillage des Stirnbeins bedingt; beides ist die Folge der gleichen Ursache, nämlich der relativ geringen Auftreibung durch das Gehirn beim männlichen Geschlecht (MOLLISON).



Abb. 533. Norma lateralis eines weiblichen Senoischädels mit typisch weiblicher Stirn.
 $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

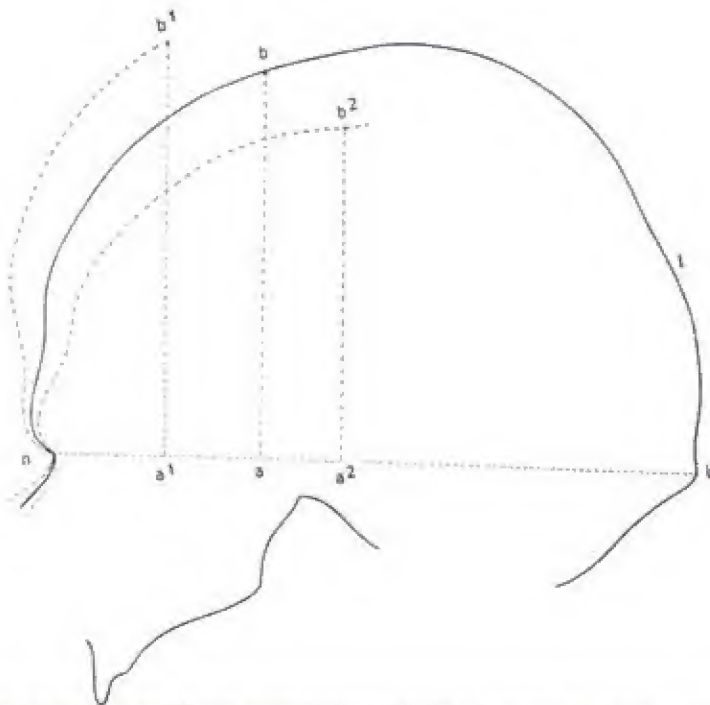


Abb. 534. Mediansagittal-Kurve eines Elsässer Schädels (ausgezogene Linie) mit drei verschiedenen Neigungen des Stirnbeins. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. (nach SCHWABER). a, a¹, a² vertikale Projektion des Bregma (b, b¹, b²) auf die Nasion-Inion-Linie bei verschiedener Neigung des Stirnbeins.

Mit der Aufrichtung der Stirnbeinschuppe ändert sich auch notwendigerweise die Lage des Bregma, man kann an ein und demselben Kraniogramm (Abb. 534) diese Unterschiede zur Darstellung bringen. Die mittlere Kurve gibt das wirkliche, die vordere das infantile und die hintere das phylogenetisch ältere Stadium der Stirnneigung wieder. Berechnet man den Abstand des Punktes a von der Glabella (besser Nasion) und drückt ihn in Prozenten der Glabello-Inion- (bzw. Nasion-Inion-)Linie aus, so erhält man einen Lageindex des Bregma, für den die folgenden Werte vorliegen:

Schimpanse	47,3
Orang-Utan	45,0
Gorilla	41,5
Pithecanthropus erectus	44,1
Homo neandertalensis	34,4
(Krapina 31,8, Spy I 34,8,	
Spy II 35,2, Chapelle-aux-	
Saints 36,5, Neandertal 38,4)	

Australier	32,9
Kalmücken	32,8
Dschagga	32,1
Friesen (Terpen)	31,7
Schweizer (Disentis)	30,7
Elsässer	30,4
Europ. Kinder (1—10 Jahre)	25,9

Auch die Bregmalage wird nicht nur durch die Neigung, sondern ebenso durch die absolute Länge des Stirnbeins beeinflußt, so daß die Zahlen eigentlich nur bei Knochen gleicher Länge direkt vergleichbar sind. Die Frontalsehne schwankt nämlich im Verhältnis zur Schädelbasislänge in den einzelnen Rassenmitteln zwischen 87 und 94, individuell aber zwischen 76 und 110, was ein relativ großes Frontale, aber zugleich auch eine bedeutende Variabilität anzeigt. Bei den Affen ist das Frontale dagegen beträchtlich kleiner als die Schädelbasislänge (Semnopithecus 107,5, Cynocephalus 122,0, Hylobates 121,6, Schimpanse 131,5, Orang-Utan 144,9, Gorilla ♀ 148,7). Nur Cebus hat einen menschenähnlichen Index von 91,5 im Mittel, weil bei ihm das Stirnbein spitz nach hinten ausgezogen ist (Abb. 535).



Abb. 535. Norma verticalis eines Cebus-Schädels. $\frac{3}{4}$ nat. Gr. Phot. OPPENHEIM.

Sieht man von der Sehnenlänge des Frontale und der wechselnden Lage des Bregma ab und berücksichtigt nur die Stellung bzw. Richtung des unteren Abschnittes des Stirnbeins (vom Nasion bis zum Niveau der Stirnhöcker), so kommt der Geschlechtsunterschied in der Stirnbildung am besten zum Ausdruck.

	Neigung der			
	Nasion-Metopion-Linie		Glabello-Metopion-Linie	
	zur Ohr-Augen-Ebene			
	♂	♀	♂	♀
Schweizer (Danis)	84°1	89°4	78°3	85°2
Telengeten	81°4	84°3	74°2	79°8
Kalmücken-Torguten	79°4	82°3	73°1	77°6

Interessant ist, daß bei den mongoliden Kurzköpfen die Stirn lange nicht so steil aufgerichtet ist, wie bei den Bewohnern der europäischen Alpen. Ein Vergleich der beiden Winkel gibt übrigens gleichzeitig einen Anhaltspunkt für die Glabellarentwicklung (vgl. Abb. 536).

Weniger leicht ist eine Beurteilung der Stirnbeinkrümmung, denn die median-sagittale Stirnkurve kann entweder eine einheitliche Wölbung zeigen oder bei stärkerer Entwicklung der Glabellarregion in zwei Kurven zerfallen, in eine kleinere Glabellarkurve und in eine größere Cerebralkurve. Den Trennungspunkt beider bildet das Supraglabellare (S. 443). Betrachtet man die ganze Frontalkurve, so liefert der leicht zu bestimmende sagittale Frontal-Index (Sehnenbogen- oder Stirnwölbungs-Index) eine grobe Vorstellung von der allgemeinen Wölbung des Knochens.

Sagittaler Frontal-Index menschlicher Gruppen.

	Frontalsehne mm	Frontalbogen mm	Sagittaler Frontalindex	
			♂	♀
Europäisches Kind	89—107	104—122	84,2—87,7	
Schweizer (Danis)			87,1	
Altbayern			88,0	
Franzosen	111	125	88,0	
Merowinger	111	126	88,3	
Tiroler	111	127	87,5	
Telengeten			88,4	87,4
Burjaten			88,9	
Kalmücken			88,5	88,2
Torguten			89,8	
Kalmücken-Torguten			89,1	88,2
Chinesen				88,3
Ägypter				87,1
Maori	110	125		87,7
Neandertaler	119	133	87,2	
Spy I	108	115	93,9	

Die Schwankung der Mittelwerte der einzelnen Gruppen scheint nicht groß zu sein. Die individuelle Variationsbreite innerhalb einer Gruppe ist dagegen beträchtlich; bei Tirolern z. B. schwankt der Index zwischen 77 und 97 (Fratzi). Als ausgesprochen rundstirniger Typus erscheinen die europäischen Alpenbewohner, am meisten die Bergbewohner Bayerns und der Schweiz, etwas weniger die Tiroler und die Bewohner des bayerischen Flachlandes. Es sind nämlich:

	orthometop	chamaemetop
Bayerisches Flachland ♂	74 0/0	26 0/0
Bayerisches Flachland ♀	87 0/0	13 0/0
Tirol ♂ + ♀	92 0/0	8 0/0
Bayerische Vorberge ♂ + ♀	96 0/0	4 0/0

Bei der Frau ist der Index meist niedrig; sie ist also rundstirniger als der Mann, d. h. die Wölbung ihrer Stirn ist voller, oft blasenförmig gestaltet. Hochgewölbte Stirn kommt aber auch bei anderen Schädelformen vor, wie die Indexwerte der Mongoliden und der Ägypter beweisen. Die Affen haben im allgemeinen hohe Werte (Gruppenmittel zwischen 89 und 96, Lemuren sogar 98), bei jugendlichen Individuen aber geht der Index tiefer herunter (Orang-Utan bis 85, Schimpanse bis 86).

Der sagittale Frontal-Index gibt aber deshalb keine ganz eindeutigen Resultate der wirklichen Krümmungsverhältnisse, weil auch hier wieder die absolute Länge der Sehne einen Einfluß ausübt, und weil ferner der Bogen als einheitlich in Rechnung gestellt wird. Das letztere ist auch bei dem Krümmungswinkel des Stirnbeins (Technik S. 467) der Fall. Einige Mittelwerte dieser Winkel seien hier angeführt:

Krümmungswinkel des Stirnbeins.

Europäisches Kind	122—126°	Ost-Tschuktschen ♂	134°
Dschagga	126°	Ost-Tschuktschen ♀	134°5
Elsässer ♂	130°	Kalmücken	136°
Elsässer ♀	131°	Neandertaler	139°
Australier	133°	Spy I	151°

Am stärksten ist also die Abflachung der Stirn bei *Homo neandertalensis*. Man kann auch die Glabella außer acht lassen und die Sehne und Bogen des zerebralen Teiles allein, vom Ophryon oder Supraglabellare aus, messen. Dieser Index beträgt bei italienischen Kindern 86,8, bei der erwachsenen Frau 87,1, beim Mann 89,3, bei Negern 89,8, beim Neandertaler 95,1 (Mocni).

Zur genaueren Charakterisierung der Krümmungsverhältnisse müssen die sogenannten Krümmungswerte (vgl. S. 465) benützt werden. Die Gegenüberstellung der folgenden Zahlen gibt einen Einblick in die charakteristischen Unterschiede bei *Homo neandertalensis* und *Homo sapiens*.

Krümmungswert des Frontale.

Gruppe	Abschnitte						Mittel
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
Neandertaler	2	—5	19	12	6	0	6
Birmanen	6,1	19,1	15,1	11,8	10,5	7,3	11,6
Maori	6,4	19,5	14,2	9,6	8,4	7,3	10,7
Papua	8,2	20,3	15,9	12,3	9,6	8,3	13,7
Australier	8,1	16,2	14,3	9,3	9,2	9,7	11,1
Schweizer (Dis.)	—0,6	18,1	17,2	11,8	10,6	8,4	10,9
Polen	1,3	19,2	17,3	11,6	11,7	9,9	11,9
Bayern ♂	0,5	17,6	17,9	13,0	11,9	8,6	12,4
Bayern ♀	6,4	19,4	20,1	13,6	12,3	8,7	13,4

Die Unterschiede der beiden Gruppen sind deutlich, am meisten ausgesprochen in der Supraglabellarregion, in der auch, wie die zuletzt aufgeführte Gruppe zeigt, eine bemerkenswerte sexuelle Differenz besteht.

Die verschiedene Ausbildung der Glabella (Abb. 536), sowie der ganzen Superciliarregion einschließlich der Stirnhöhlen, bildet ein wichtiges anthropologisches Merkmal. Im Kindesalter bei allen Rassen noch ganz flachliegend, erhebt

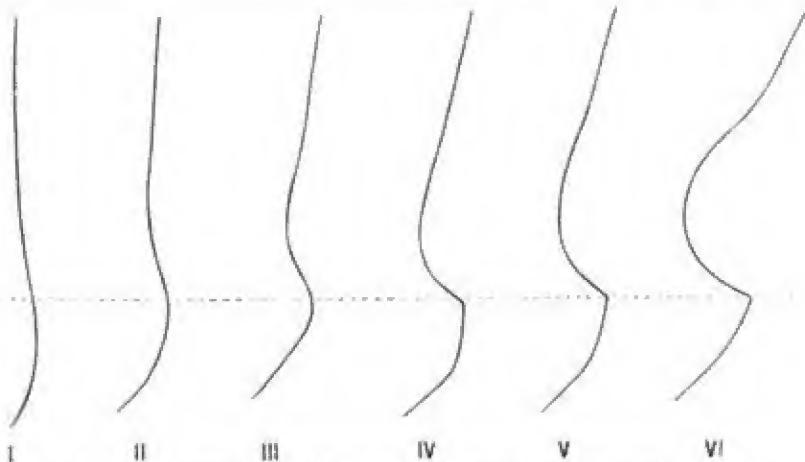


Abb. 536. Schema der Glabellarentwicklung (modifiziert nach Broca).

sich die Glabella erst während des Wachstums hauptsächlich im Zusammenhang mit der Entfaltung der Stirnhöhle, die mit dem Ende des ersten Lebensjahres einsetzt, beim 6—8jährigen Kinde ungefähr die Größe einer Erbse oder einer Haselnuß besitzt, aber erst mit vollendetem Wachstum des Stirnbeins und der Nase im Beginn der zwanziger Jahre ihre definitive Größe erreicht.

Jede der paarig auftretenden Stirnhöhlen hat ungefähr Pyramidenform und besitzt im Durchschnitt eine Höhe von 21 mm, eine Breite von 24 mm und eine Tiefe von 16 mm. Meist (in 67 Prozent) ist der linke Sinus der größere. Allerdings können die Stirnhöhlen auch ganz fehlen. Dies ist bei Europäern in etwa 7 Prozent, bei Australiern trotz der mächtigen Entfaltung ihrer Superciliarregion in 30 Prozent und bei Maori in 37 Prozent der Fall (LOGAN, TURNER). Eine Beziehung zwischen der Größe der Stirnhöhlen und dem Entwicklungsgrad der Arcus superciliares besteht aber nicht (BOGGE, SCHWALBE).

Über stammesgeschichtliche Zusammenhänge hinsichtlich der Stirnhöhle sind dann auch von WEINERT und BAUERMEISTER Untersuchungen vorgelegt worden. BAUERMEISTER faßt die Untersuchungen dahin zusammen, daß die Bildung der Nebenhöhlen primär durch Resorption überflüssigen Knochens erfolgt, wobei sekundär Schleimhaut aus den benachbarten Höhlen hereingezogen wird. Bei allen Anthropoiden, auch beim Gibbon ist die Bildung von Stirnhöhlen möglich, bei Schimpanse und Gorilla ist die Entwicklung einer Stirnhöhle — im übrigen mit starken individuellen Schwankungen — die Regel. Die Bildung der Stirnhöhlen setzt bei den verschiedenen Anthropoiden auch in verschiedenen Teilen des spongiosen Gewebes ein, je nach dem Ort des Beginns dieses Vorgangs tritt die Stirnhöhle direkt mit der Nasenhöhle oder anderen Nebenhöhlen in Verbindung. Das gleiche gilt auch für die Keilbeinhöhle. Beim Schimpanse besteht ebenso wie beim Menschen die Verbindung zum Infundibulum direkt oder zu den vorderen Siebbeinzellen. Beim Gorilla fehlt ein eigentliches Siebbeinlabyrinth und die Stirnhöhle besitzt einen direkten Zugang zur Nasenhöhle. Beim Orang erreicht die Pneumatisation des Stirnbeins nie denselben Grad wie beim Mensch, Schimpanse und Gorilla; sie wird hier durch einen Fortsatz der Kieferhöhle bewirkt, die in manchen Fällen auch den einzigen Zugang zur Keilbeinhöhle bildet. Beim Gibbon dominiert die Keilbeinhöhle, die einen frontalen Processus bildet, der seitlich und oberhalb der Siebplatte nach vorn steht. Von diesem Fortsatz aus kann eine Pneumatisation der hinteren Stirnbeinspongiosa erfolgen. Das eigentliche Siebbeinlabyrinth ist eine Bildung, die in menschlicher Ausprägung nur noch beim Schimpanse wiederkehrt. Daß sich die Stirnhöhlen beim Neandertaler von denen der Anthropoiden unterscheiden, indem sie in den Arcus superciliares liegen, nicht hinter ihnen, darauf hat schon BUMÜLLER verwiesen.

Der Ausbildungs- bzw. Erhebungsgrad der Glabella beim Erwachsenen geht von der einfachen ebenen Fläche bis zu einer starken wulstartigen konvexen Vorwölbung, wie aus dem Schema Abb. 536 ersichtlich ist. Mißt man die vertikale Höhendistanz des Glabellarpunktes vom Nasion sowie die horizontale Entfernung der beiden Punkte voneinander, so bekommt man einen zahlenmäßigen Ausdruck für die Glabellarausbildung, der die Rassenunterschiede gut zum Ausdruck bringt.

	Glabellarhöhe	Glabellarvorsprung	Vorsprung \times 100 Höhe
Bayern	8,0 mm (5—13 mm)	2,0 mm (0—5 mm)	21
Tiroler (Laas)	11,0 mm	3,0 mm	28
Maori	13,3 mm	4,0 mm	35
Australier	9,8 mm	4,5 mm	46

Es ist klar, daß die vertikale Höhenlage der Glabella auch einigermaßen von der absoluten Länge des Processus nasalis des Stirnbeins (Maß Nr. 58, S. 480) abhängt. Diese beträgt bei Wedda im Mittel 8,5 mm Ägyptern 8,2 mm, Birmanen 9,1 mm, Feuerländern 10 mm, Singalesen 6,6 mm, bei Deutschen dagegen 5,9 bzw. 7,4 mm in beiden Geschlechtern.

Das Vortreten (nicht die Höhe) der Glabella ist im weiblichen Geschlecht fast immer geringer als im männlichen, im allgemeinen am geringsten bei den brachykephalen europäischen und zentralasiatischen Rassen, auch bei Andamanen und Maori. Die stärkste Glabellarvorwölbung besitzen Australier und Homo neander-



Abb. 537 a. Norma lateralis eines Eskimoschädels mit flacher Stirn und relativ schwacher Glabella.



Abb. 537 b. Norma lateralis eines Australierschädels mit flacher Stirn und starker Glabellarentwicklung. Phot. Pöckl.

talensis (vgl. Abb. 537). Sie kommt auch durch den Glabellocerebral-Index (SCHWALBE) zum Ausdruck, der Glabellar- und Cerebralsehne des Stirnbeins in Beziehung setzt. Dieser Index beträgt beim Elsässer im Mittel 26,6, beim Dschagga 27,5, steigt aber für La Chapelle-aux-Saints auf 39,0, für Spy 1 auf 41,5, für Gibraltar auf 43,0 und für den Neandertaler auf 44,2.

Die Glabella steht aber auch im engen Zusammenhang mit der Ausbildung der ganzen Supraorbitalregion, die bei den Hominiden und der Mehrzahl der Affen in drei verschiedenen Formen vorkommt, zwischen denen sich allerdings

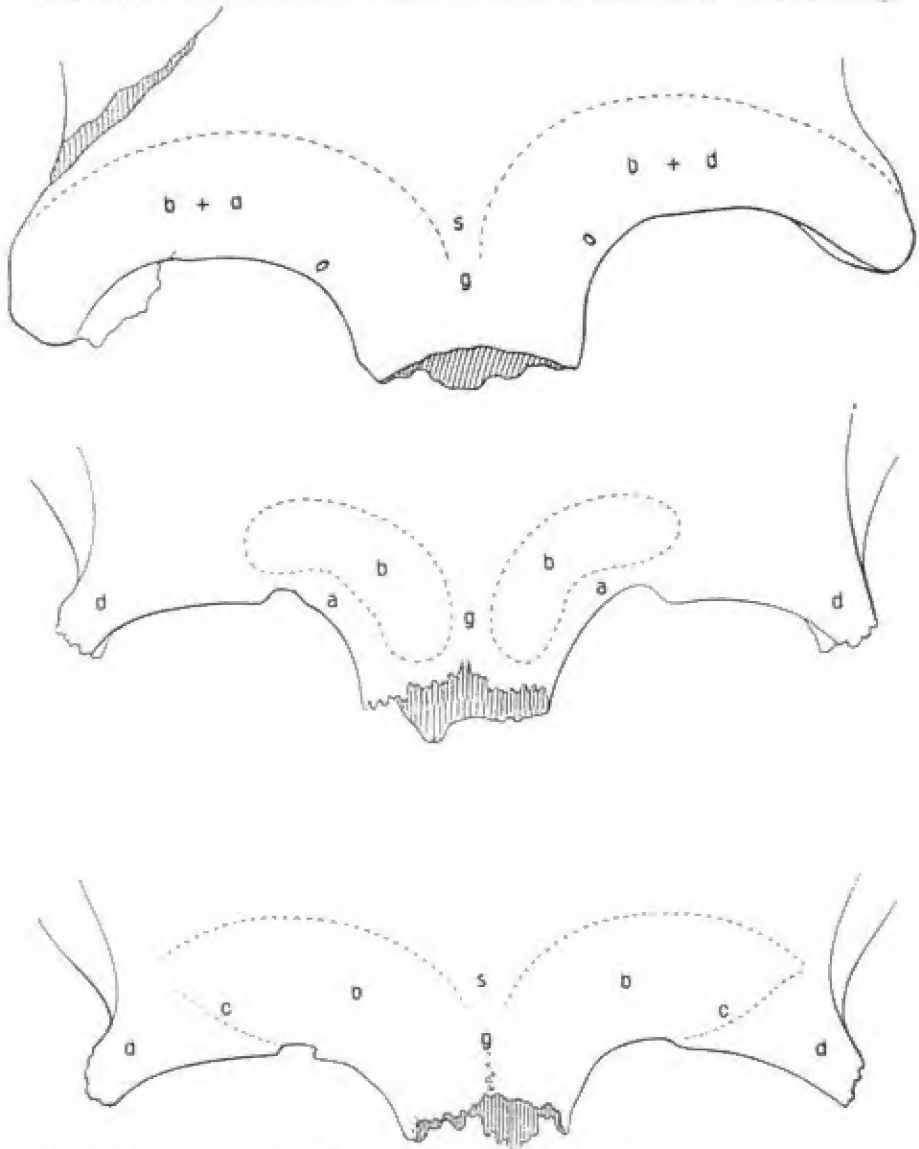


Abb. 538. Verschiedene Ausbildung der Supraorbitalregion bei den Hominiden. a) Margo supraorbitalis, b) Arcus superciliaris, c) Grenze des Arcus superciliaris gegen das Trigonum supraorbitale, d) Trigonum supraorbitale, b + d) Torus supraorbitalis, g) Glabella, s) Fossa supraglabellaris. Nat. Gr. (nach CUNNINGHAM und SCHWALBE).

mannigfache Übergänge finden. Die erste Form (Abb. 538 oben) ist charakterisiert durch einen einheitlichen saumförmigen, gewöhnlich nur wenig aufgeworfenen Orbitalrand (a), oberhalb dessen medialer Partie sich ein mehr oder weniger erhabener, leicht halbmondförmiger Knochenwulst, der Arcus superciliaris (b), erhebt, dessen Längsachse schief nach oben und auswärts gerichtet ist. Lateral davon, nach außen durch die Linea temporalis begrenzt, liegt ein meist flaches oder nur leicht konvexes dreiseitiges Feld, das Trigonum oder Planum supraorbitale (d), dessen untere Grenze den lateralen Abschnitt des oben erwähnten Margo supraorbitalis bildet. Der kleinere mediale Abschnitt des Margo supraorbitalis kann aber auch mit dem Unterrand des Arcus superciliaris zusammenfallen, d. h. von diesem selbst gebildet werden. Das Planum supraorbitale besteht in vielen Fällen nicht, d. h. es handelt sich um keine flache, sondern um eine leicht gewulstete Stelle, also einen Arcus supraorbitalis (von TOLDT, 1914, Arcus superciliaris accessorius genannt), der von dem Arcus superciliaris durch eine seichte, schief von innen nach außen aufsteigende Furche, den Sulcus supraorbitalis, getrennt wird. Dieser Arcus supraorbitalis kommt schon bei Kinderschädeln (6.—12. Jahr) vor. TOLDT findet den Ausdruck Planum nur anwendbar, wenn das

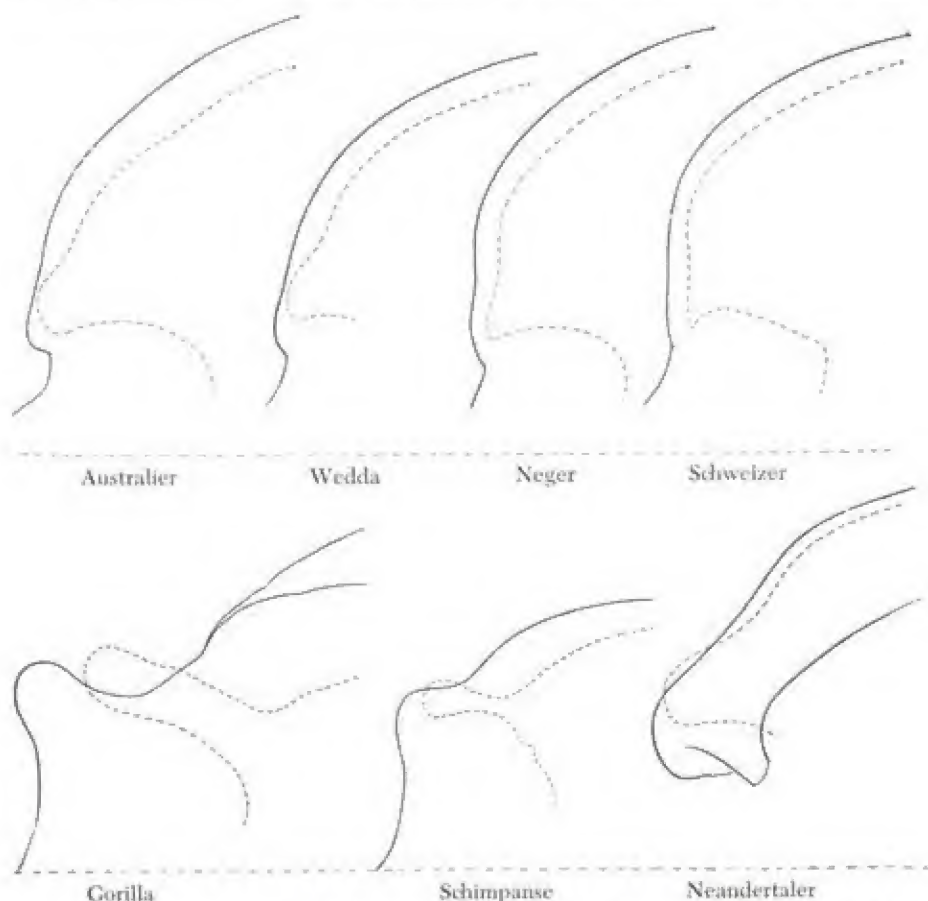


Abb. 539. Mediansagittale und Augenmittensagittale der Stirnregion bei Gorilla, Schimpanse, Neandertaler, Australier, Wedda, Neger und Schweizer (Disentis-Typus).
 $\frac{1}{2}$ nat. Gr. ————— Mediansagittale, - - - - - Augenmittensagittale.

ganze Gebiet einheitlich und nahezu eben ist. Stärke und Form des Arcus superciliaris unterliegen großer Variabilität.

Die beidseitigen Arcus superciliares können in einer im gleichen Niveau liegenden Glabella (g) zusammentreffen und einen eigentlichen Glabellarwulst bilden, oder aber die Glabella liegt als eine schmale Depression vertieft zwischen den beiden Knochenwülsten eingesenkt. Die drei Teile: Margo supraorbitales (a), Arcus superciliares (b) und Trigonum supraorbitale (d), die gemeinsam die Supraorbitalregion aufbauen, sind also hier deutlich als drei selbständige Abschnitte zu unterscheiden. Diese Form kommt in allen menschlichen Rassen, besonders bei den alpinen Brachykephalen, aber auch bei Andamanen, anderen Asiaten und Negroiden vor.

Bei der zweiten Form (Abb. 538, Mitte) verschwindet die scharfe Trennung teilweise insofern, als der Arcus superciliaris, der hier auch stärker ausgebildet zu sein pflegt, mit seiner medialen Partie tiefer herabfällt, mit dem Orbitalsaum verschmilzt, und dadurch selbst den medialen Teil des Margo supraorbitalis bildet. Gegen das Trigonum supraorbitale ist er durch eine seichte Rinne (c) begrenzt, die am Orbitalrand von der Incisura supraorbitalis ausgeht. Es bleibt also hier von dem Supraorbitalrand nur noch die laterale Partie selbständig, über der sich das Trigonum supraorbitale meist schon mehr oder weniger als Arcus supraorbitalis erhebt. Diese Form in verschiedener Grad-Ausbildung scheint unter den rezenten Hominiden bei den Australiern (in 72 Prozent) am verbreitetsten zu sein; sie findet sich aber auch bei verschiedenen Affenarten, besonders bei *Cynocephalus*.

Übergänge führen zur dritten Form (Abb. 538, unten), bei welcher alle drei Elemente, also auch Arcus superciliaris und Trigonum supraorbitale, miteinander verschmolzen sind, so daß jetzt ein einheitlicher, sich bogenförmig von der Glabella bis zum Processus zygomaticus erstreckender Wulst, der Torus supraorbitalis, die obere Grenze des Augenhöhleinganges bildet. Der Ausbildungsgrad dieses Torus, d. h. seine horizontale Projektion, kann eine sehr verschiedene sein; sie läßt sich am besten an Kraniogrammen der Augemittensagittale (sog. Orbitalschnabel) beurteilen (Abb. 539).

Verschmelzen die beidseitigen Tori in einer starken Glabella miteinander, so kommt es zur Bildung eines wahren Supraorbitalschirmes (Visiere frontale), der sich ohne Unterbrechung als ein mächtiger Knochenwulst gleich einem Schutzdach quer über die ganze Orbitalregion legt und durch eine quere Einsenkung oder Rinne, den Sulcus supratoralis (s), von der zerebralen Partie des Stirnbeines deutlich abgegrenzt ist. Der mediale Abschnitt dieser Einsenkung bildet eine mehr oder weniger seichte nach oben sich verbreiternde Fossa supraglabellaris. Diese Form ist unter den Hominiden für *Homo neandertalensis* durchaus charakteristisch, kommt vereinzelt, besonders in leichterem Grad, aber auch bei *Homo sapiens* vor, speziell bei Australiern, die auch die meisten Übergangsformen zwischen Typus II und III zeigen. Bei *Homo neandertalensis* erreicht der Torus eine Ausdehnung von 122 mm (Neandertal) bzw. 124 mm (La Chapelle-aux-Saint). Kennzeichnend ist die letztgenannte Form ferner für den erwachsenen Schimpansen, Gorilla (Abb. 540) und eine große Zahl der altweltlichen Affen. Eine Ausnahme macht Orang-Utan, in dessen rahmenartiger Begrenzung des Augenhöhleinganges keine Elemente eines wahren Torus supraorbitalis zu erkennen sind. Dabei spielt vermutlich die steilere Stellung der Stirn eine Rolle. Mit dem Torus supraorbitalis und den starken Arcus supraorbitalis ist in der Regel eine beträchtliche seitliche Ausladung der Jochfortsätze verbunden (TOLDT, 1914).

Ein Unterschied in der Ausbildung der Superciliarregion zwischen Hominiden und Anthropomorphen besteht hinsichtlich der Dickenverhältnisse. Beim Menschen fällt die maximale Dicke auf den medialen Teil, bei Gorilla und Orang-Utan dagegen auf den lateralen Abschnitt der Orbita (STOLYNOW, 1912).

Der Supraorbitalschirm ist weder durch die Stirnhöhlen noch durch die hoch hinaufgreifende Schläfenmuskulatur bedingt, sondern das ganze Gebilde besteht aus einer mächtigen Knochenmasse, die sich vor der Stirnhöhle entwickelt, falls eine solche überhaupt vorhanden ist. Das Kausalmoment für die Entstehung des ganzen Vorbaues ist vielmehr in der starken Entwicklung des Kauapparates zu

suchen, denn er bildet sich erst mit letzterem während der Ontogenie aus. Der beim Kauakt durch die Zähne auf den Oberkiefer ausgeübte Druck wird durch drei Druckpfeiler, einem nasalen und zwei jugale, auf den Gehirnschädel, besonders auf das Stirnbein übertragen. Liegt die untere Stirnregion annähernd in der Richtung dieses Druckes, so bleibt sie unverändert; bei fliehender Stirn und flachem Gehirnschädel aber treten Verstärkungen des oberen Querlagers auf, und als solche sind die oben erwähnten Bildungen der Unterstirn, besonders bei starker Gebißentwicklung des Torus supraorbitalis anzusprechen (TOLDT, 1914). Auch die Trajektorien der Backen- und Frontzähne (GÖRKE), besonders diejenigen der Eckzähne (ROERTIG), die in dem Supraorbitalrand endigen, beweisen die Richtigkeit dieser Auffassung.



Abb. 540. Norma lateralis eines männlichen Gorilla. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Phot. OPPENHEIM.

KEITH dagegen nimmt an, daß eine starke Knochenentwicklung, wie diejenige der Superciliarregion, ähnlich wie die Akromegalie auf eine geringe Zunahme in der Aktivität der Hypophyse (vgl. S. 796) zurückgeführt werden könne. Man hätte dann, vorausgesetzt, daß man überhaupt einen genetischen Zusammenhang zwischen *Homo neandertalensis* und *Homo sapiens* annehmen darf, das Verschwinden des Torus supraorbitalis durch eine seit dem Diluvium eingetretene Änderung in der Funktion des Hirnanhanges zu erklären. Gegen diese Hypothese spricht die Tatsache, daß der Torus supraorbitalis des Neandertalers, wie BUMÜLLER hervorhob, nicht mit dem Überaugenwulst der Primaten in Parallele gesetzt werden kann. Beim Neandertaler liegen die Stirnhöhlen im Wulst, bei den Primaten, soweit überhaupt vorhanden, dahinter.

Sowohl bei Gorilla und Schimpanse, als auch bei *Homo neandertalensis* beteiligt sich der Torus supraorbitalis, d. h. die supraorbitale Projektion des Stirnbeins in hohem Maße ($\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$) auch am Aufbau des Orbitaldaches. Beim rezenten Menschen, bei dem die Gehirnhöhle sich auch weiter in das Stirnbein und über

die Orbitae vorgedrängt hat, ist dies nicht mehr in dem gleichen Maß der Fall. Die diesbezüglichen Verhältnisse können deutlich an den Kurven (Abb. 539) erkannt werden.

Über die Partes orbitales des Stirnbeins siehe unter Orbitae.

IV. Schläfenbein und Schläfengrube

Die Schuppe des Schläfenbeines hat bei den Anthropomorphen und Homi-
den im Vergleich zu den meisten niederen Primaten im Zusammenhang mit der
mächtigen Gehirnentwicklung eine relativ starke Entfaltung erfahren. Ursprüng-



Abb. 541. Norma lateralis eines Semnopithecus-Schädels mit primitiver Form des Pterion.
 $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Phot. OFFENHEIM.



Abb. 542. Norma lateralis eines Cebus-Schädels mit Verbindung des Jochbeins mit dem Scheitel-
bein. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Phot. OFFENHEIM.

lich niedrig und breit, entwickelt
sie sich immer mehr in die Höhe,
wobei ihr oberer Rand, die Su-
tura squamosa, sich bis zur Halb-
kreisform mit aufwärts gerichte-
ter Konvexität ausbilden kann.
Eine ganz oder annähernd ge-
radlinig verlaufende Schuppen-
naht ist daher als eine thero-
morphe Bildung anzusehen. Beim
neugeborenen Europäer verläuft
die Schuppennaht, noch ganz
derjenigen der Anthropomor-
phen entsprechend, gestreckt,
eine Form, die sich unter erwach-
senen Homi-
denen z. B. beim Se-
noi und beim Australier findet.
Relativ flach gewölbt ist die
Naht allerdings auch bei Homo
neandertalensis, bei Feuerlän-
dern, Wedda und Melanesiern,
während sie beim erwachsenen
Europäer ihre stärkste Krüm-
mung erreicht (Mochi).

Diese Verhältnisse kommen
durch den Längen-Höhen-Index
der Schuppe, berechnet aus der
projektivischen Länge, parallel
zur Ohr-Augen-Ebene und zur
projektivischen Höhe vom Auri-
culare aus, zum Ausdruck.

Außerdem wölbt sich die
Schläfenschuppe in aufsteigen-
der Reihe auch immer mehr seit-
wärts aus, am stärksten bei den
arist- und euenkephalen kurz-
köpfigen Gruppen, bei denen so-
gar die größte Schädelbreite viel-
fach auf das Temporale fällt.

Die Begrenzung der Schläfenbeinschuppe, vielmehr ihre Beziehung zu den
benachbarten Schädelknochen zeigt mannigfache Variationen, unter welchen die-
jenigen der Pteriongegend die wichtigsten sind. Die ursprüngliche Anordnung der

Knochen in dieser Gegend, wie sie sich bei den meisten Säugern findet (eine Ausnahme machen Nager und Pachydermen; diese besitzen einen Stirnfortsatz), besteht in einer Verbindung von Scheitelbein und großem Keilbeinflügel (P—S), d. h. in der Bildung einer Sutura sphenoparietalis, wodurch die Schläfenschuppe vollständig von dem Stirnbein getrennt wird. Die Nahtkonfiguration hat dadurch die Gestalt eines H (Abb. 541).

Diese Form findet sich auch bei den Prosimiern und den Neuweltaffen, bei einigen der letzteren insofern modifiziert, als das stark entwickelte Jochbein sich mit dem unteren vorderen Rand des Scheitelbeins verbindet und das Stirnbein dadurch vom Keilbeinflügel fernhält (Abb. 542).

Bei den Altweltaffen wird diese primitive Form mehr und mehr durch eine andere verdrängt, bei der die Nähte die Gestalt eines liegenden Π (H couchée ou renversée) annehmen. Hier tritt die Schläfenschuppe in direkte Verbindung mit dem Stirnbein (T—F), so daß Scheitelbein und großer Keilbeinflügel weit voneinander getrennt bleiben (Abb. 543/545). Diese Verbindung von Temporale und Frontale wird als Stirnfortsatz



Abb. 543. Norma lateralis eines Schädels von *Cercocebus aethiops*. $\frac{3}{4}$ nat. Gr.
Phot. OFFENHEIM.

Stirnfortsatz des Schläfenbeines bei Primaten.

	ANUTSCHIN	RANKE	OFFENHEIM
	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$
Cercopithecus	57,0	74,0	—
Semnopithecus	39,1	42,3	35,0
Niedere Katarthinen	67,3	68,4	—
Hylobates	—	13,7	—
Orang-Utan	—	33,6	36,3
Gorilla	—	100,0	—
Schimpanse	—	77,0	62,0
Halbaffen	—	0,0	—
Platyrrhinen	—	7,5	—
Macacus	85,9	90,0	66,6 (71,4)
Cynocephalus	77,8	80,0	77,7

des Schläfenbeins, *Processus frontalis ossis temporalis*, bezeichnet. Sie ist bei Gorilla und Schimpanse (Abb. 543) zu einem typischen Merkmal geworden.

Bei den Hominiden besteht die primitive Verbindung von Scheitelbein und Keilbein (P—S) als die Regel (Abb. 545), doch ist auch der *Processus frontalis ossis*



Abb. 544. Norma lateralis eines Schimpansen-Schädels. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Phot. OPPENHEIM.

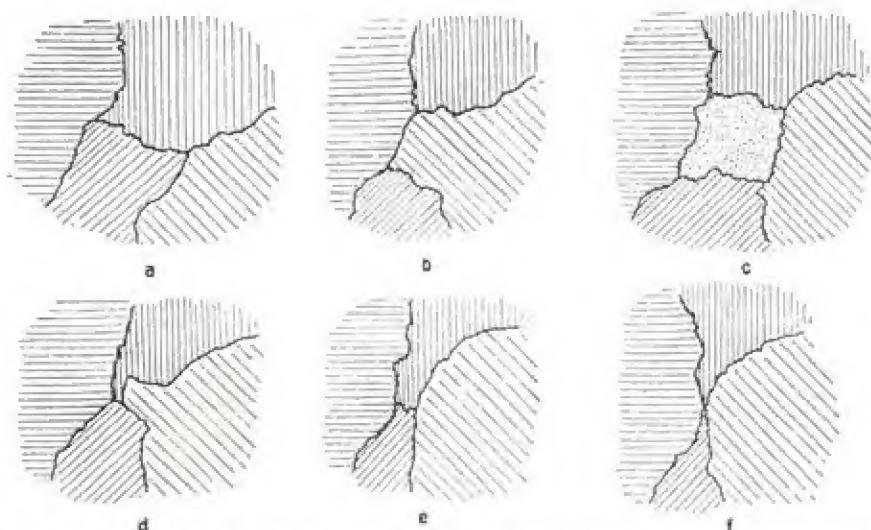


Abb. 545. Schema der Pterionvarietäten beim Menschen. a) breite Sutura sphenoparietalis, b) Stirnfortsatz des Schläfenbeins, c) Os epiptericum, d) unvollständiger Stirnfortsatz, e) schmale Sutura sphenoparietalis, f) Stenokrotaphie.

temporalis (Abb. 546) bei den einzelnen Rassen in wechselndem Prozentsatz und in sehr verschiedenem Grad der Ausbildung beobachtet worden. Er erscheint entweder als ein breiter Fortsatz der Schläfenbeinschuppe, der sich in seiner ganzen Ausdehnung an das Stirnbein anlegt, oder aber er ist bis auf eine schmale Zacke reduziert, die unter Umständen das Frontale nicht einmal erreicht. Diese letztere Bildung wird als unvollständiger Processus frontalis bezeichnet (Abb. 546). Auch ein Schläfenfortsatz des Stirnbeins kommt, wenn auch sehr selten, beim Menschen vor (RANKE).



Abb. 546. Norma lateralis eines Battakschädels mit unvollständigem Stirnfortsatz des Schläfenbeins. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

Stirnfortsatz des Schläfenbeins bei verschiedenen menschlichen Gruppen.

	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$
Bayern (Vorberge)	1,4 (RIED)	—
Europäer	1,6 (ANUTSCHIN)	1,5 (RANKE)
Amerikaner	1,9 (ANUTSCHIN)	1,7 (RANKE)
Mongolen	3,7 (ANUTSCHIN)	3,8 (RANKE)
Malayen	3,7 (ANUTSCHIN)	4,3 (RANKE)
Bremer Reihengräber (Nordwestdeutsche)	7,4 (COHN, 1916)	—
Neupommern	15,7 (MÜLLER-WISSMAR)	—
Admiralitätsinseln	17,6 (COHN)	—
Papua	41,2 (V. D. BROEK)	—
Altägypter	8,0 (OETTEKING)	— (RANKE)
Papua	8,6 (ANUTSCHIN)	9,3 (RANKE)
Wedda	10,5 (SARASIN)	— (RANKE)
Neger	12,4 (ANUTSCHIN)	11,9 (RANKE)
Australier	15,7 (ANUTSCHIN)	9,0 (RANKE)

Das Nahtbild an der Innenfläche des Schädels entspricht nicht immer genau demjenigen an der Außenfläche; besonders bei Affen bestehen wesentliche Unterschiede (COUX), da hier gelegentlich die Knochen abgeschrägt übereinander hinwegwachsen.

Neben den bis jetzt aufgezählten Nahtverhältnissen treten in der Pteriongegend noch andere Variationen auf. Besonders häufig ist das Vorkommen eines selbständigen Knochens, eines Os epiptericum von sehr variierender Höhe, das meist als ein Fontanellknochen der Schläfenfontanelle aufgefaßt wird. Diese Deutung ist sicher in denjenigen Fällen richtig, in welchen der Knochen erst relativ spät auftritt.

Schaltknochen im Pterion bei verschiedenen menschl. Gruppen (meist nach ASUTSCHIN).

	$\frac{0}{0}$		$\frac{0}{0}$
Peruaner	6,0	Andamanen	17,4
Polynesier	9,3	Wedda	21,1
Malayen	10,3	Russen	16,8 (20,4 Porow)
Neger	10,9	Bayern (Vorberge)	22,4
Bayern	12,7	Melanesier	25,9
Mongolen	16,0	Australier und Tasmanier	28,4
Friesen (Terpen)	17,1	Schweizer (Disentis)	28,4
		Papua	36,8 (v. D. BROEK, 1917)

Wesentlich höhere Zahlen fand, wie auch v. D. BROEK (an 114 Papuaschädeln), BARGE (1914) an Schädeln der Insel Marken (aber nur an 13 Schädeln), nämlich 61,5 Proz.

Daß der Stirnfortsatz der Schläfenbeinschuppe der Hominiden durch einseitige Verschmelzung eines Fontanellknochens mit dem Temporale entsteht, ist nicht sehr wahrscheinlich, denn solche Synostosen treten gewöhnlich erst mit dem Alter und dann meist diffus auf. Im einzelnen Fall allerdings mag auch auf diese Weise ein Stirnfortsatz zustande kommen. Aber dies ist nicht die Regel. RANKE hat darauf aufmerksam gemacht, daß beim Menschen und der Mehrzahl der Affen oberhalb des knorpeligen Alisphenoids regelmäßig schon im 4. Embryonalmonat sich eine eigene Knochenplatte, ein Intertemporale, anlegt, das, obwohl häutigen Ursprungs, sich später entweder mit der Ala magna oder mit der Temporalschuppe, gelegentlich sogar mit dem Stirnbein vereinigt und auf diese Weise das verschiedene Nahtbild des Pterion hervorruft. Für den Menschen ist die Verschmelzung des Intertemporale mit der Ala magna, für Schimpanse und Gorilla dagegen mit der Temporalschuppe das normale erblich fixierte Verhalten. Vielleicht stehen die verschiedenen Bildungen auch im Zusammenhang mit der Ausbildung des Gesichtsschädels. Wenigstens findet sich unter den Primaten eine Sutura sphenoparietalis und eine breite Ala magna besonders bei solchen Formen, bei denen der Gesichtsschädel relativ kurz ist (Hylobates, Cercopithecus, Semnopithecus), während Formen mit stark vorspringendem Gesichtsskelett meist eine Sutura temporofrontalis besitzen (TROTSENBURG).

Wo die typische menschliche Bildung P—S besteht, da stoßen als Regel die beiden Knochen in einer breiten Sphenoparietalnaht aneinander. Sie mißt im Mittel bei Negern 18 mm, bei Europäern 15 mm (n. Porow 14 mm), bei Australiern allerdings nur 6 mm (Abb. 545). Gelegentlich kann diese Verbindung aber noch eine viel schmalere sein, wenn eine gleichmäßige Vergrößerung der Schläfenschuppe an ihrem Vorderrand stattfindet, und die Breite auf 3—0 mm herabgeht. Als Stenokrotaphie oder Schläfengeuge wird eine Hypoplasie, d. h. eine außerordentliche Verschmälerung des großen Keilbeinflügels bezeichnet (Abb. 545); sie ist häufig mit rinnenförmiger Einsenkung der ganzen Gegend und mit einer starken Verkürzung der Sutura sphenoparietalis verbunden. Ob damit auch eine schwächere Entwicklung des Schläfenhirnes (R. Vracnow) verknüpft ist, ist noch fraglich. In allen Fällen von Stenokrotaphie wird die Schläfengrube vorwiegend von den vikariierend eintretenden Stirn- und Schläfenbeinen gebildet. Eine Reduktion der Sutura sphenoparietalis auf wenige Millimeter kann aber nicht nur durch Stenokrotaphie, sondern auch bei relativ normaler Breite der Ala magna durch die Höhe des Stirnbeins und den Richtungsverlauf des unteren Abschnittes der Sutura coronaria hervorgerufen werden. Je steiler nämlich diese Naht auf den Oberrand des großen Keilbeinflügels trifft, um so kürzer wird die Sphenoparietalnaht werden müssen; je mehr sie frontalwärts abbiegt, um so länger (Cons).

Die ganze Gegend kann auch in verschiedenem Grad rinnenförmig vertieft sein, doch ist dieser sogenannte Suleus sphenoparietalis (vgl. S. 1185) unabhängig von der Gestalt des Pterion. Vielfach endet die Rinne am Oberrand des großen Keilbeinflügels, oft geht sie aber auch auf den unteren vorderen Winkel des Scheitelbeins über. Eine starke Rinne ist jedoch kein Primitivzeichen, sondern

vielmehr der Ausdruck einer stärkeren Ausbildung des Schläfenlappens, der die Schuppe des Schläfenbeins mehr nach außen vorwölbt; es handelt sich also um eine progressive menschliche Bildung, die mit der Knickung der Schädelbasis (siehe S. 1343) und der starken Entwicklung des Stirnlappens Hand in Hand geht (SCHWALBE).

Stenokrotaphie bei menschlichen Gruppen (nach ANETSCHEIN).

Verkürzung der Sut. sphenoparietalis 8—10 mm		Verkürzung der Sut. sphenoparietalis 3—0 mm	
Peruaner	3,4	Polynesier	0,9
Russen	8,7	Malayen	1,1
Polynesier	9,1	Neger	2,8
Malayen	9,5	Turko-Finnen	2,9
Bayern	9,6	Russen	3,1
Bayern (Vorberge)	11,9	Mongolen Nordasiens	3,0
Melanesier	14,1	Melanesier	3,9
Mongolen	15,3	Australier	5,9
Neger	18,9	Mongolen	5,8
Australier und Tasmanier	24,6	Chinesen	8,2

Die Rassenunterschiede, die in den Pterionvarietäten bestehen, lassen einen gewissen Zusammenhang mit der Schädelform vermuten, denn die meisten Abweichungen von der typischen menschlichen Form finden sich bei den Dolichokephalen. Wenn aber auch der Stirnfortsatz der Schläfenbeinschuppe bei Europäern im allgemeinen nur sehr selten auftritt, so wird er in einzelnen lokal eng begrenzten Gruppen doch oft in viel höherem Prozentsatz angetroffen. Ähnliche Unterschiede ergaben sich übrigens auch bei der Untersuchung verschiedener Lokalformen des Orang-Utan. Künstliche Schädeldeformation scheint Stenokrotaphie nach sich zu ziehen.

Der regelmäßige Verlauf des Oberrandes der Squama ist relativ häufig (bei Japanern in 50 Prozent) durch eine mehr oder weniger große Nahtzacke gestört, den sogenannten Processus parietalis squamae temporalis (ADACHI, 1907), der sich in den unteren Parietalrand einschiebt.

Gelegentlich vorkommende quer- oder längsverlaufende Spalten in der Schläfenschuppe können nicht auf fetale Nähte zurückgeführt werden, da diese nur ein einziges Ossifikationszentrum besitzt.

Das Außenrelief der Schläfenschuppe ist relativ einfach; das äußerlich sichtbare Windungsrelief des Gehirns ist S. 1185 schon erwähnt worden. Rinnenförmige Impressionen rühren von der Arteria temporalis post. her. Bemerkenswert ist, daß die über dem Forus acusticus ext. und der Basis des Processus mastoideus auslaufende Jochbeinwurzel zu einer wirklich kammartigen Leiste, der Crista supramastoidea (Creta sus-mastoidienne nach BROGA, Crista retrotemporalis nach DELLA ROSA) entwickelt und, statt an der Naht zu endigen, in die Linea temporalis inf. übergehen kann. In solchen Fällen bildet das Planum temporale ein auch hinten und unten scharf umgrenztes Feld. Nach bis jetzt vorliegenden Beobachtungen findet sich eine stark entwickelte Crista supramastoidea am häufigsten bei Australiern (72,5 Prozent nach KRAUSE) und Ozeanern (40,8 Prozent nach VOLZ, 31,1 Prozent nach FRIDOLIN), seltener bei Amerikanern (30,0 Prozent nach RAHL-RÜCKHARD), Asiaten (24,5 Prozent nach BROESICKE) und am seltensten bei Europäern (10,0 Prozent nach BROESICKE). An den Krapina- und Spy-Schädeln steigt die Crista supramastoidea viel steiler nach hinten empor als beim rezenten Menschen. Sie stellt in jedem Fall die Ursprungsgrenze des M. temporalis auf dem Schläfenbein dar und ist daher in dem muskelschwächeren weiblichen Geschlecht selten stark ausgeprägt.

Unter der Crista supramastoidea liegt meist eine deutliche, vom Forus acusticus ext. zum Scheitelbein hinaufziehende flache Furche, der Sulcus supramastoideus (WALDEYER). In anderen Fällen ist das Ende der Crista supramastoidea vor der Sutura squamosa zu einem kleinen Höcker, dem Tuberculum supramastoideum anterius entwickelt. Im hinteren Abschnitt des Warzenfortsatzes, und zwar im Bereich der oberen Schläfenlinie, findet sich oft ein ähnlicher Fortsatz, der als Processus supramastoideus posterior bezeichnet wird. Die am hinteren oberen Rande des Forus acusticus externus gelegene höckerförmige Spina supra meatum kann gelegentlich durch eine richtige Schuppennaht vom Os tympanicum getrennt sein (Os supratympanicum nach v. LUSCHAN).

Nicht selten bleibt auch die Sutura mastoideosquamosa (S. petrosquameuse externe), die als ein Zeichen der selbständigen Entstehung der Schläfenbeinschuppe beim Neugeborenen vorhanden ist, sich normalerweise aber vor dem Ende des 2. Lebensjahres schließt, beim Erwachsenen ganz oder teilweise bestehen, und zwar als deutlich ausgeprägte Naht beidseits in 15,5 Prozent, einseitig in 4 Prozent, zur Fissura erweitert in 1,3 Prozent. Alter und Rasse scheinen ohne besonderen Einfluß auf die Persistenz der Naht zu sein, doch ist sie allerdings bei Negern bis jetzt nur ganz selten gefunden worden (ADERMANN). Auch bei Mongoliden und Amerikanern scheint sie häufiger erhalten zu bleiben als bei Europäern (SAXO).

Der Jochfortsatz des Schläfenbeines verläuft mit seinem Oberrand annähernd geradlinig. Im Verhältnis zur Ohr-Augen-Linie ist er bei Kindern mehr nach vorn und unten geneigt als bei Erwachsenen. Bei Buschmännern liegt er unterhalb, bei Papua oberhalb der genannten Linie, ein Unterschied, der fast ausschließlich durch die verschiedene Höhe der Orbita bedingt wird. Nur beim Europäer scheint dieser Kausalzusammenhang gestört zu sein (LEBZELTER). Bei einigen rezenten Rassen, wie auch beim Homo neandertalensis, steigt der Fortsatz aber von der Wurzel stark nach oben und vorn an, um sich dann wieder etwas nach abwärts zu wenden, wodurch der ganze Jochbogenoberrand eine mehr oder weniger gewellte Form bekommt, wie sie sich bei den meisten Primaten findet. Bei den letzteren haben nur die Jugendformen noch einen relativ gerade verlaufenden Oberrand. Diese sogenannte Henckelform des Jochbogens (SARASIN) ist besonders häufig bei Wedda, kommt aber auch bei Senoi, Aino, Ägyptern, Negern und Neukaledoniern vor. Die Verbindung des Fortsatzes mit dem Jochbein erfolgt bei 90 Prozent der menschlichen Schädel in einer von hinten unten nach vorn oben aufsteigenden Naht; in ungefähr 10 Prozent ist der Jochfortsatz lanzettförmig in das Jochbein eingekeilt. Andere Nahtformen sind selten (vgl. dazu unter Jochbein).

Daß der Processus zygomaticus ossis temporum unmittelbar vor der Fossa articularis durch eine Naht vom Squamosum abgetrennt und daher ein selbständiger Knochen sein kann, beweist ein von ADACHI (1905) beobachteter Fall.

Die stärkere Erhebung des Tuberculum articulare bei den rezenten Homiiden, die übrigens erst mit dem Zahndurchbruch einsetzt (WALLISCH), gegenüber seiner flachen Form bei den Anthropomorphen ist auf die Umgestaltung des Gebisses zurückzuführen, und zwar spielt hierbei sowohl die Rückbildung des letzten Molaren als auch ganz besonders die Umwandlung des Zangenbisses (labiodonter Typus) in den Scherenbiß (psalidodonter Typus) eine Rolle (LUBOSCH, HOEVER). Als außerordentlich leicht entwickelt, oft kaum über die Fläche hervorragend, ist er auch bei den Wedda beschrieben worden (SARASIN). Auch beim Homo neandertalensis (Spy) ist das Tuberculum noch relativ schwach ausgebildet und springt nur lateral bedeutend vor.

Die Fossa mandibularis macht ontogenetisch und phylogenetisch (Abb. 547) eine Formumgestaltung durch. Bei Kindern ist sie rundlich und relativ flach; nach der zweiten Dentition wird sie elliptisch und tiefer gewölbt und behält diese Form bis zur Senilität bei. Bei Mongoliden ist häufig eine gewisse Konstanz der europäischen kindlichen Bildung nachgewiesen worden. Ebenso soll eine regressive Ausbildung der Cavitas mandibularis (glenoidalis) bei geistig De-

generierten relativ häufig sein (GIUFFRIDA RUGGERI, PELI). Dagegen ist sie bei *Homo neandertalensis* relativ flach, aber mächtig entwickelt und erstreckt sich vor allem auch medianwärts weiter als bei den rezenten Hominiden. Bei den Affen ist die Fossa im allgemeinen flach (ASHTON und ZUCKERMAN). An der Innenfläche

des Schädels entspricht der Fossa mandibularis eine Vorwölbung, die Eminentia mandibularis (SCHWALBE), die Knochenmasse ist hier bei rezenten Hominiden auf 1—3 mm reduziert, während sie bei den Spy-Schädeln sehr dick (9—10 mm nach KLAATSCH) ist.

Ein sogenannter Processus postglenoidalis am Hinterrand der Cavitas mandibularis (glenoidalis), der unter den Säugern am besten bei Carnivoren und Omnivoren ausgebildet ist, kommt auch beim Menschen in verschiedener Form vor, als Tuberculum mammillare, Apophysis laminiformis oder Appendix pyramidalis, allerdings relativ selten, beim Mann häufiger als beim Weib (GABIBBE). Bei La Chapelle-aux-Saints und Krapina ist dieser Fortsatz sehr deutlich entwickelt. Die Fissura petrotympanica (Glaseri) hat bei den letzteren eine mehr transversale Richtung als in der Regel bei den rezenten Hominiden

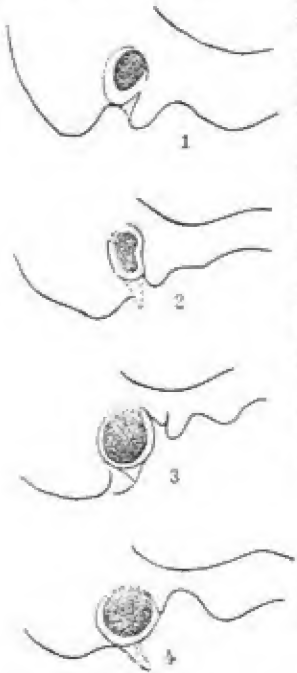


Abb. 547. Kiefergelenk und äußeres Ohr bei Ponginen und Prähomininen. 1 *Pongo*, 2 *Pan*, 3 *Australanthropus*, 4 *Paranthropus*. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. (nach BROOM, ROBINSON und SCHEPERS [1950], ungezeichnet).

(KLAATSCH), doch ist eine gleiche Richtung gelegentlich auch bei Senoi, Battak, Negern usw. zu beobachten.

Auch die Begrenzung des Innenrandes der Fossa mandibularis (glenoidalis) weist Unterschiede auf. Während beim rezenten Menschen dieser Rand vorwiegend von der Spina angularis ossis sphenoidalis gebildet wird, tritt bei den Anthropomorphen an seine Stelle eine starke, vom Temporale gebildete Spina glenoidalis, die in ähnlicher Ausbildung auch bei *Homo neandertalensis* (Krapina, Spy, La Chapelle-aux-Saints) gefunden wird.

Für den Bau der *Articulatio temporo-mandibularis* der erwachsenen Primaten lassen sich nach BIEGERT 3 generelle Typen unterscheiden:

1. Ein unspezialisierter, morphologisch und funktionell primitiver Geburtstypus (primitiv insectivorenähnlicher Typus), am charakteristischsten bei den Tupaiidae.
2. Ein einseitig spezialisierter, nagerähnlicher Typus, vertreten bei den Daubentonia.
3. Ein universell spezialisierter, der Mandibula-Exkursionen in allen 3 Richtungen des Raumes erlaubender Gelenktypus. Er ist der omnivor-fungivore Typus und findet sich bei allen übrigen Primaten. Er geht den beiden anderen Typen gegenüber einher mit einer Flächenvergrößerung der Backenzahnreihe und einem gegenüber dem Unterkieferkörper scharf nach oben gewinkelten, relativ flächenhaften und hohen Unterkieferast und dementsprechend einem gegenüber der Kaufläche stark überhöhten Kiefergelenk. Der Mensch sondert sich aus dem Rahmen der übrigen Primaten nur durch die Stellung der Pars tympanica zur Pars glenoina ab, als Folge einer von der Geburt an zunehmenden Abknickung zwischen Basisoccipitale und Basisphenoid, während bei allen übrigen Affen die Schädelbasiskyphose des Kindesalters mit steigendem Alter eine zunehmende Streckung erfährt. Bei den Australopitheciden besteht auch für dieses Merkmal eine Zwischenstellung zwischen den heutigen Großaffen und dem rezenten Menschen.

Der Rand des äußeren Gehörgangs, die pars tympanica, ist bei *Homo neandertalensis* auffallend dick, bei den Krapina-Schädeln an der Fissura tympanicomastoidea bis 7,5 mm, an der Fossa glenoidalis bis 4,5 mm, und erinnert dadurch etwas an aurikuläre Exostosen. Diese letzteren werden unter den rezenten Hominiden am häufigsten bei den Amerikanern (7,9 Prozent nach RUSSELL) angetroffen, und ihre Entstehung wird sichtlich durch die Deformation begünstigt. Bei Eskimo hat RUSSELL solche Exostosen allerdings unter 51 Schädeln nicht ein einziges Mal gefunden, während sie an 456 Schädeln aus Ohio und Tennessee in 15,1 Prozent vorkommen. Sie sind bei Australiern, Ozeanern, Ägyptern und Negeren in ungefähr 6 Prozent, bei Europäern dagegen nur in 1 Prozent nachgewiesen worden. Die Form des Knochenrandes des Forus acusticus externus kann entweder eine liegende Ellipse mit größtem anteroposteriorem Durchmesser oder ein Kreis oder eine vertikale bzw. schief gerichtete Ellipse (Längsachse von hinten unten nach vorn oben gehend) sein. Die erstere Form findet sich bei Europäern in 76 Prozent, die zweite in 13,6 Prozent, die dritte in 9,8 Prozent (I.E. DOUBLET). Bei Amerikanern dagegen überwiegt die letztgenannte Form, und zwar sowohl an deformierten als an nicht deformierten Schädeln. Eine bestimmte Korrelation der Form des äußeren Gehörganges mit der Schädelform besteht aber nicht, dagegen hängt die absolute Weite des ersteren von der absoluten Größe des Schädels ab (BACHAUER). In etwa 16 Prozent der Fälle bleibt bei Erwachsenen am Tympanicum eine Ossifikationslücke bestehen, die normalerweise vor Vollendung des 5. Lebensjahres geschlossen wird. Rassenunterschiede scheinen nicht vorzukommen, doch hat die Schädeldeformation einen deutlichen Einfluß auf die Erhaltung der Lücke (ANGELOTTI).

Großen individuellen Schwankungen ist die Ausbildung des *Processus mastoideus* unterworfen. Er stellt in der Regel bei den rezenten Hominiden einen kräftigen Knochenzapfen dar, der aber erst beim Erwachsenen seine volle Größe erreicht. BROCA gibt als Höhe des Fortsatzes, von der Spitze bis zum Niveau der Jochbeinwurzel gemessen, für die einzelnen Rassen Mittel von 30—38 mm an. Auffallend niedrig scheint er bei Buschmännern, Hottentotten und Eskimo zu sein. Nach Messungen an 100 Calchaqui-Schädeln (THIBSON, 1907) ist seine äußere Höhe (von der Incisura mastoidea an gemessen) 26 mm (18—34 mm), seine innere Höhe 10 mm (2—17 mm), sein sagittaler Durchmesser 23 mm (14—31 mm) und sein transversaler Durchmesser 12 mm (7—18 mm). Bisweilen ist er durch eine tief einschneidende Incisura digastrica in zwei Fortsätze geteilt; in anderen Fällen fehlt die Incisur fast ganz, der Warzenfortsatz erscheint als eiförmiger Vorsprung mit zwei Höckern (LANZI). An den Schädeln von *Homo neandertalensis* ist die Incisura tief und meist auch sehr eng, ganz im Gegensatz zu dem Verhalten bei den Anthropomorphen. Auch die Richtung der Längsachse des *Processus mastoideus* kann sehr verschieden sein; ihre Abweichung von der Vertikalen beträgt zwischen 20° und 50°. Bei *Homo neandertalensis* (Spy, Krapina, La Chapelle-aux-Saints, La Ferrassie) ist der Warzenfortsatz viel niedriger und seine mediale Fläche eher horizontal als vertikal gerichtet (KLAATSCH). Er nähert sich dadurch mehr der Gestaltung bei den Anthropomorphen, bei denen er sehr wenig, d. h. noch nicht als deutlich abwärts gerichteter Vorsprung entwickelt ist. Doch besitzen einzelne Individuen von Gorilla und Orang-Utan auch besser entwickelte *Processus mastoidei*; allgemein finden sich Warzenfortsätze bei den afrikanischen Anthropoiden häufiger als bei asiatischen. Bei den niederen Primaten fehlen sie noch ganz, was durch die Quadrupedenlokomotion bedingt sein dürfte. A. H. SCHULTZ faßt die Warzenfortsätze als eine Neuerwerbung der höheren Primaten und des Menschen auf, die charakteristischerweise noch sehr variabel ist und ontogenetisch spät auftritt. Nur beim Menschen sind die homologen Fortsätze

zu einem ausnahmslosen Besitz und im Beginn und Verlauf ihrer ontogenetischen Entwicklung sehr wesentlich beschleunigt worden, wobei unter den menschlichen Rassen die Papua besonders primitiv blieben.

Ein *Processus jugularis*, der dem Paramastoid der Caniden homolog ist, findet sich an amerikanischen Schädeln in 0,7 Prozent, bei Peruanern in 0,9 Prozent (RUSSELL).

Die Einlagerung der Schläfenpyramiden scheint im Zusammenhang mit der Schädelform zu stehen. Bei Brachykephalen, besonders bei Planoccipitalen mit breiter Basis, liegen die Pyramiden quer, ihre Achsen bilden zusammen einen Konvergenzwinkel von ungefähr 105° – 130° , bei Dolichocephalen dagegen sind sie mehr steil gestellt, so daß der Konvergenzwinkel im Mittel 90° beträgt, individuell aber bis auf 75° sinken kann (TOLDT).

V. Keilbein und Schädelbasis

Rassenvariationen des Keilbeins sind kaum bekannt, nur über die Abknickung der Schädelbasis, an der der Keilbeinkörper wesentlich beteiligt ist, liegen ausgedehntere Beobachtungen vor. Ohne Zweifel sind Form und Größe des Chondrokraniums von ausschlaggebender Bedeutung für die vererbte Gehirnschädelform, indirekt auch für die häufig präformierten Teile. Man hat verschiedene Methoden angewandt und zahlreiche Winkel gemessen, um einen Einblick in die Krümmung der Schädelachse zu erhalten und die innerhalb der Primaten vorhandenen Unterschiede zahlenmäßig festzulegen. Im allgemeinen sind die Resultate ziemlich eindeutig ausgefallen. Eine stärkere basale Knickung geht immer mit einer stärkeren Gehirnentwicklung Hand in Hand, und auch die durch die Aufrichtung bedingte Kopfhaltung der Hominiden hat ihren Einfluß auf die Schädelbasis ausgeübt (vgl. S. 1159).

Nur hinsichtlich der gesetzmäßigen Beziehung der Schädelbasis zum Gesichtsskelett, d. h. zur Ortho- und Prognathie, ergaben sich direkte Widersprüche. Während VIRCHOW und RANKE behaupten, daß eine starke Knickung der Schädelbasis, verbunden mit relativ kurzem Keil- und Siebbein, mechanisch den Oberkiefer verschiebe und daher Prognathie erzeugen müsse, sind WELCKER, ECKER, PAPILLAUD und BONNET der Ansicht, daß umgekehrt Prognathie mit Streckung der Basis verbunden ist. RANKE glaubt sogar in der Ontogenie drei verschiedene Stadien von Basisknickung und Kieferentwicklung feststellen zu können. In der ersten Hälfte des intrauterinen Lebens, besonders im 3. und 4. Monat, steht der Clivus extrem steil und der Oberkiefer ist stark vorgeschoben; in der zweiten Hälfte bis zur Geburt dagegen wird der Clivus allmählich immer flacher und die Prognathie geht in die Orthognathie über. Nach der Geburt tritt dann wieder eine rückläufige Bewegung ein, indem der Clivus sich wieder mehr aufrichtet und den Oberkiefer nach vorn vorschiebt. Die Achse, um welche eine solche Drehung stattfindet, verlegten HUXLEY und LISSAUER an den vorderen oberen Rand des Keilbeinkörpers, da wo er sich mit der Lamina cribrosa des Siebbeines verbindet, RANKE dagegen in die Sphenobasilarfurche. Die Drehung macht sich vor allem auch in der Richtung der Ebene der Lamina cribrosa zu irgendeiner Schädel-Horizontalen geltend, weshalb auch die Ausbildung der Bulbi olfactorii und des Frontallhirns als bestimmende Ursache beigezogen wurden.

Von anderer Seite wird jede Beziehung zwischen Schädelbasis und Kieferentwicklung geleugnet (HUXLEY, LUCAS, v. IHERING und v. TÖRÖK), und auch die neueren Untersuchungen haben nur für eine einzige Gruppe, die Battak, eine Korrelation im Sinne VIRCHOWS ergeben (LÖTTIN).

Aber abgesehen von der Beziehung zum Gesichtsskelett, geben die verschiedenen Winkel an der Schädelbasis doch Aufschluß über die Basisknickung als solche. Im allgemeinen ist das männliche Geschlecht durch eine stärkere Krümmung (Kyphose) des Schädelgrundes ausgezeichnet, während der weibliche Schädel eine gestrecktere Basis (Orthose) besitzt (WELCKER, RANKE). Ob dies für alle Rassen gilt, ist noch fraglich. Ferner ist die basale Knickung beim Europäer

stärker als z. B. beim Neger, Australier und Papua. Im Clivuswinkel (Maß Nr. 35 S. 468) scheinen allerdings keine großen Rassenunterschiede zu bestehen; die Schwankung der Rassenmittel ist gering ($58^{\circ}0'—61^{\circ}9'$), und auch die individuelle Variationsbreite ist in den untersuchten Gruppen fast die gleiche ($43^{\circ}—72^{\circ}$). An 100 bayerischen Schädeln schwankte der Clivuswinkel (etwas andere Technik) zwischen 56° und 74° (RANKE). Die Neigung des Clivus zur Orbitalachse beträgt bei Negern 118° , bei dolichocephalen Europäern 114° und bei brachycephalen Auvergnaten 111° ; die Neigung der Unterfläche der Basilarapophyse zur gleichen Horizontalen 143° u. 134° bzw. 132° in den drei genannten Gruppen (PAPILLAUD).

Clivuswinkel (nach LUTY).

	Anzahl	Mittelwert	Variationsbreite	Stetige Abweichung
Schweizer (Bündner)	38	$60^{\circ}0'$	$54^{\circ}—68^{\circ}$	$\pm 3,36$
Birmanen	21	$59^{\circ}8'$	$50^{\circ}—70^{\circ}$	$\pm 5,41$
Battak	27	$58^{\circ}8'$	$50^{\circ}—68^{\circ}$	$\pm 5,02$
Ostafrikanische Neger	33	$59^{\circ}4'$	$48^{\circ}—67^{\circ}$	$\pm 4,71$
Papua	23	$58^{\circ}0'$	$51^{\circ}—66^{\circ}$	$\pm 3,90$
Ägypter	72	$61^{\circ}9'$	$43^{\circ}—72^{\circ}$	$\pm 5,13$

Da die Oberfläche des Keilbeinkörpers fast immer mit der Ohr-Augen-Ebene parallel läuft, läßt sich aus dem Clivuswinkel auch der Sattelwinkel berechnen. Er beträgt nach obigen Daten zwischen 106° und 124° . Der Sphenoidalwinkel WELKERS, dessen Scheitel am Sphenoidale liegt und dessen beide Schenkel von hier zum Nasion und Basion gehen (Maß Nr. 36), ist dagegen infolge der Hochlage des ersten Punktes größer. Er beträgt bei europäischen Männern 134° , bei Frauen 138° (133° nach TOPINARD), bei Negern 144° (137° nach TOPINARD) und bei Neukaledoniern 140° . Bei Orang-Utan steigt er bis auf 174° (WELCKER). Die geringe Abknickung der Schädelbasis bei den Anthropomorphen kommt durch diesen Winkel also gut zum Ausdruck. Etwas geringere Werte ergibt die Messung des Sphenoidalwinkels nach LANDZERT (Maß Nr. 36a). Das Mittel für den rezenten Menschen dürfte bei 110° liegen, bei einer individuellen Variabilität von $94^{\circ}—132^{\circ}$. TOPINARD gibt für Pariser und Neger je $115^{\circ}7'$, für Neukaledonier $118^{\circ}4'$ an.

Durch eine außerordentliche Streckung der Basis, die mit einer Abplattung des Tympanikum Hand in Hand geht, ist der Gibraltar-Schädel ausgezeichnet. Sein Sphenoidalwinkel beträgt nicht weniger als 140° (SERA), derjenige des Schädels von La Chapelle-aux-Saints schätzungsweise 135° (BOULE), ein Wert, der bei der geringen Neigung des Clivus viel Wahrscheinlichkeit für sich hat und immer noch außerhalb der Variationsbreite der rezenten Hominiden liegt.

Die allgemeine Größenentwicklung und weitere Besonderheiten der Schädelbasis, soweit sie durch Occipitale und Temporale bedingt sind, wurden oben schon behandelt.

Ziemlich beträchtlichen individuellen Schwankungen unterliegen Form und Größe der Sella turcica.

Ausdehnung der Sella turcica (nach HEDLIČKA).

	Weiße		Neger	
	♂ mm	♀ mm	♂ mm	♀ mm
Länge	11,1 (7,5—14,5)	10,0 (7,5—13,0)	10,9 (8,5—12,5)	10,6 (8,0—14,0)
Breite	11,5 (7,0—15,0)	10,8 (8,0—15,0)	10,5 (9,5—14,0)	12,1 (10,0—15,5)
Tiefe	9,1 (6,0—12,0)	9,4 (5,0—13,0)	9,3 (6,5—11,0)	9,1 (8,0—10,0)

Der Modulus der Sella ergibt Werte, die zwischen 0,867 und 1,250 schwanken, und auch das Verhältnis des Modulus, d. h. des Rauminhalts dieser Grube zum Horizontalumfang des Schädels ist sehr variabel, denn es erstreckt sich von 17,4 bis 25,3.

Genauer als die Berechnung eines Modulus sind Sella profilflächenmessungen nach Röntgenaufnahmen (Fokussilmabstand 50 cm), nach denen auch Schlüsse auf die Hypophysengröße gezogen werden, mit folgender Einteilung (CARSTENS):

1. zu kleine Sella	bis 70 qmm Profil
2. kleine Sella	71—79 qmm Profil
3. normal große Sella	80—108 qmm Profil
4. große Sella	109—121 qmm Profil
5. zu große Sella	über 122 qmm Profil

Rassenvergleiche liegen für dieses Maß bisher nicht vor. GÜNTHER empfiehlt einen linearen Sellaindex $I = 100 \cdot l : |L' \cdot B|$, wobei l = Sellalänge, und L' sowie B' die Durchmesser des knöchernen Schädels sind; der Index soll einen Mittelwert von 6,7 haben. Auch hierfür sind vergleichende Rassenuntersuchungen noch nicht durchgeführt.

In einem gewissen Sinn aber ist die Größe und noch mehr die Form der Sella turcica von der Länge der Schädelbasis abhängig. Je größer nämlich die Entfernung Dorsum sellae-Opisthion ist, um so länger ist die Fossa pituitaria, um so kürzer allerdings gleichzeitig auch die Entfernung der Crista galli von der vorderen Grenze des Sulcus chiasmatis (FITZGERALD).

Sehr selten, in ungefähr 0,25 Prozent (1,15 Prozent nach KOLLMANN) erwachsener menschlicher Schädel, ist der Keilbeinkörper (das Postsphenoid) vom Grund der Sella turcica bis zur Unterfläche von einem feinen, 4—5 mm langen Kanal, dem Canalis craniopharyngeus, durchbohrt. Seine obere, gelegentlich trichterartig erweiterte Öffnung liegt stets in der Mediansagittal-Ebene und an der tiefsten Stelle des Türkensattels, sie darf nicht mit den hier ebenfalls vorkommenden Venenöffnungen verwechselt werden. An Schädeln von Feten und Neugeborenen findet er sich noch in ungefähr 10 Prozent (LANDZERT) und wird von einem fibrösen Strang durchsetzt. Er stellt den letzten Rest des Hypophysenganges dar, der sich normalerweise infolge der Entwicklung der knorpeligen Schädelbasis im 3. Embryonalmonat, von unten beginnend, zurückbildet. Seine Persistenz ist daher als eine Hemmungs-Bildung aufzufassen. Bei außereuropäischen Rassen ist ein Canalis craniopharyngeus bis jetzt erst bei einem Guanchen und bei einem Semang beobachtet worden (SCHLAGINHAUFEN). Dagegen persistiert er viel häufiger bei Anthropomorphen, am meisten beim Schimpansen. Er findet sich in vollkommenem oder rudimentärem Zustande in folgenden Prozentsätzen (nach MAGGI, WALDEYER und SCHLAGINHAUFEN):

bei Orang-Utan	unter 66 Schädeln 16mal = 24,2 Prozent
bei Gorilla	unter 53 Schädeln 23mal = 43,4 Prozent
bei Schimpanse	unter 33 Schädeln 22mal = 66,6 Prozent

In der Ausbildung der Flügelfortsätze des Keilbeins lassen sich drei Formen unterscheiden. Die erste Form ist charakterisiert durch eine geringe Ausbildung der Lamina lateralis und medialis, die eine winzige seichte Grube einschließen; sie entspricht dem kindlichen europäischen Typus. Erst in der Zeit zwischen dem 8. und 14. Lebensjahr pflegt diese Form durch Auswachsen der Lamina lateralis sich zu verändern. Sie bleibt aber in ungefähr 11 Proz. bei der europäischen Frau (gegenüber 2 Prozent beim Mann) dauernd bestehen und findet sich bei den Negriden sogar in 50—70 Prozent (WALDEYER). Eine zweite Form, bei der die beiden Laminae fast gleichmäßig (die laterale immer etwas mehr) ausgebildet, aber in ihrer ganzen Ausdehnung doch relativ schmal entwickelt sind und eine deutliche und tiefe Fossa pterygoidea einschließen, findet sich in 24—32 Prozent bei süddeutschen Schädeln. Am häufigsten ist die dritte Form. Hier ist die Lamina lateralis besonders auch in ihrem unteren Abschnitt auffallend groß, breit und stark gezahnt, und die Fossa scaphoidea deutlich von der langen und tiefen Fossa pterygoidea geschieden. Sie kommt in der bayerischen Bevölkerung im männlichen Geschlecht in 70 Prozent, im weiblichen in 56 Prozent vor. Eine Modifikation dieser dritten Form besteht darin, daß die breite äußere Lamelle sich nach unten zu stark verjüngt, so daß sie fast die Form eines recht-

winkeligen Dreiecks annimmt. Auch bei den meisten Primaten und besonders den Anthropomorphen sind die Laminae laterales der flügelartigen Fortsätze dreieckig, jedoch im Sinn eines gleichschenkeligen Dreiecks mit der Spitze in der Mitte der Lamina. Auch hinsichtlich der Lage und Richtung der Processus pterygoidei, besonders im Verhältnis zum Gaumen und der Schädelbasis, bestehen einschneidende Unterschiede zwischen Hominiden und den übrigen Primaten, die mit fortschreitendem Alter der Individuen sich immer mehr akzentuieren (SPOTTEL).

BOULE hat versucht, diese Richtung durch den Winkel auszudrücken, den der Processus pterygoideus mit der Ebene des Planum nuchae bildet. Er gibt die folgenden Werte: Orang-Utan 127°, Schimpanse 125°, Gorilla 117°, La Chapelle-aux-Saints 114°, (sehr prognath) Namaqua 102°, Australier 90°, rezenter Franzose 85°. Die starke Neigung des Fortsatzes stelle den Menschen von La Chapelle-aux-Saints näher zu den Anthropomorphen als zu den rezenten Hominiden.

Literatur

- ABELS, H., 1927: Die angeborenen Formabweichungen des menschlichen Schädels. Wien. klin. Wschr. 40, 1217.
- AICHEL, O., 1913: Über die Entstehung des Inkabeines. Anat. Anz. 43, 463.
- 1914: Die normale Entwicklung der Schuppe des Hinterhauptbeines, die Entstehung der „Inkabein“ genannten Anomalie der Schuppe und die kausale Grundlage für die typischen Einschnitte an der Schuppe. Arch. Anthrop. 13, 130.
- 1926: Zur Frage der Entstehung abnormer Schädelformen. Verh. Ges. phys. Anthrop. 1, 16.
- 1932: Über künstliche Schädeldeformationen. Verh. Ges. phys. Anthrop. 6, 76.
- ALEXANDER, G., 1930: Zur Kenntnis des Schläfenbeins des amerikanischen Indianers nebst Bemerkungen über Varietäten und Konstitutionsanomalien des Schläfenbeins des Europäers. Mschr. Ohr.hk. 64, 267 u. 429.
- ANDERSON, R. J., 1910: The occipital bone in primates. Int. Mschr. Anat. 27, 73.
- ANSEHOFF, N. J., 1925: Zur Morphologie des Processus frontalis squamae temporalis. Bull. Inst. rech. biol. Univ. Press. 4, 160.
- ANTHONY, J., SERRA, O., et SERRA, R. G., 1949: La surface de la voûte palatine, rapportée à la capacité crânienne chez les singes platyrrhiniens (Étude portant sur 523 spécimens sauvages). Bull. Soc. anthrop. Paris 10, 129.
- ASHTON, E. H., and ZUCKERMAN, S., 1951: Some cranial indices of plesianthropus and other primates. Amer. J. Physic. Anthrop. 9, 283.
- 1952: The mastoid process in the chimpanzee and gorilla. Am. Journ. phys. Anthrop. 10, N. S., 145.
- 1952: Age changes in the position of the occipital condyles in the chimpanzee and gorilla. Am. Journ. phys. Anthrop. 10, N. S., 277.
- 1954: The anatomy of the articular fossa (fossa mandibularis) in man and apes. Am. Journ. phys. Anthrop. 12, N. S., 29.
- 1956: Cranial crests in the anthropoidea. Proc. Zool. Soc. Lond. 126, 581.
- 1956: Age changes in the position of the foramen magnum in hominoids. Proc. Zool. Soc. Lond. 126, 315.
- ATASAGAN, M., 1939: Note sur la corrélation de l'indice crânien avec l'indice du trou occipital, et l'indice et la surface du trou occipital. Rev. turque Anthrop. 1939, 19.
- 1939: Note sur les rapports entre les principales dimensions des os frontal, pariétal et occipital, et l'indice crânien. Rev. turque Anthrop. 1939, 19.
- BARBARA, M., 1933: La sella turcica nei diversi tipi costituzionale di cranio. Monit. zool. ital. 43, 272.
- DE BARROS E CUNHA, J. G., 1931: Diâmetros e índices cranianos nos Portugueses. Contr. Estud. Antrop. Portugues. 2, 205.
- BARTUCZ, L., 1927: Der Längen-Breiten-Index in Ungarn. Sitz. Ber. Anthrop. Ges. Wien 1926/27, 126.
- BAST and ANSON, 1949: The temporal bone and the ear. Springfield.
- BAUDOUIN, M., 1928: Un crâne ancien à troisième condyl de l'occipital. J. praticiens. Lyon 42, 782.
- BAUERMEISTER, W., 1939: Die Pneumatisierung des Schädels bei den Anthropoiden und dem Gibbon und ihre Bedeutung für die menschliche Abstammungslehre. Zschr. Morph. Anthrop. 38, 122.

- BAUMBERGER, A., 1935: Turmschädel und Vererbung. Arch. Julius-Klaus-Stift. 10, 219.
- BEAN, R. B., 1915: The growth of the head and face in American (white), German-American and Filipino-children. Some ears and Types of man. Amer. Anthropol. 17, 525.
- 1934: The cephalic index, head length and breadth in Old Virginians. Amer. J. Physic. Anthropol. 19, 247.
- BELLOCO, TH., 1924: L'os temporale chez l'homme adulte. (Iconographie et description de l'os et de ses cavités.) Masson u. Co., Paris.
- BENDA, C. E., 1940: Growth disorder of the skull in Mongolism. Amer. J. Pathol. 16, 71.
- BIEDERMANN, E., 1930: Über die Veränderungen des Längen-Breiten-Index des Kopfes in der Zeit vom 14. bis 20. Lebensjahr. Bull. Schweiz. Ges. Anthropol. Ethnol. 6, 6.
- BIEGERT, J., 1956: Das Kiefergelenk der Primaten. Morph. Jhrb. 97, 249.
- BIEGERT, J., 1957: Der Formwandel des Primatenschädels. Morph. Jb. 98, 77.
- BLDMQUIST, H. F., 1939: Morphologisch-anthropometrische Untersuchungen über das Hinterhauptbein der Lappen Finnlands. Ann. Acad. Scient. Fenn. 50, 273.
- BOAS, F., 1895: Die Beziehungen des Längen-Breiten-Index zum Höhen-Breiten-Index am Schädel. Verh. Berl. Ges. Anthropol. 1895, 304.
- 1933: The cephalic index in Holland and its heredity. Human. Biol. 5, 587.
- BOLK, L., 1915: Über Lagerung, Verschiebung und Neigung des Foramen magnum am Schädel der Primaten. Zschr. Morph. Anthropol. 17, 611.
- BOROWSKA, C., et GOLACHOWSKA B., 1934: La capacité des crânes polonais de la période protohistorique. Przegl. Antropol. 8, 144.
- BOTEZ, I. G., und NECRASOV, O. C., 1947: Le développement des diamètres crâniens horizontaux en fonction de la taille. Ann. Scin. Univ. Jassy 30, 1.
- BREHME, TH., 1928: Über hypophysären Landkartenschädel. Zschr. Kinderh. 46, 401.
- BRUMMELKAMP, R., 1939: Schädelkapazität und Körpergröße bei den verschiedenen menschlichen Rassen und Bevölkerungsgruppen. Acta neerland. Morph. 2, 360.
- 1939: Über den Zusammenhang zwischen Schädelkapazität und bestimmten Femurmaßen; zugleich ein Beitrag zur Cephalisationsfrage von Pithecanthropus erectus. Acta neerland. Morph. 2, 379.
- BRYN, H., 1920: Researches in to anthropological heredity. The genetic relation of index cephalicus. Hereditas 1, 136.
- 1931/32: Über die Verteilung des Längen-Breiten-Index des Kopfes in 639 Gemeinden Norwegens. Verh. Ges. phys. Anthropol. 6, 107.
- BURKHARDT, L., 1949: Das Gewicht der Schädelkalotte als Ausdruck von Altersveränderungen und von konstitutionellen Besonderheiten. Z. menschl. Vererb. u. Konstitutionslehre 29, 298.
- u. HARTL, F., 1950: Über Dichtemessungen am menschlichen Schädel als Beitrag zur Kenntnis von Umbauveränderungen und konstitutionellen Verschiedenheiten — unter Berücksichtigung der Hypophyse. Verh. d. Ges. f. Path., 34, Tg., 275.
- BURKITT, A. ST. N., and HUNTER, J. J., 1922: The description of a Neanderthaloid Australian skull, with remarks on the production of the facial characteristics of Australian skulls in general. J. Anat. 57, 31.
- BUSANNY-CASPARI, W., 1953: Die Schädelbasis in ihren Korrelationen zu Gesichts- und Hirnschädel. Beiträge zur Anthropologie. Verlag für Kunst und Wissensch., Baden-Baden.
- 1954: Anthropologische Untersuchungen an der Schädelbasis des Erwachsenen. Act. du IV^e Congrès internat. d. scienc. anthropol. Wien. Holzhausen, Wien.
- BUSHKOWITSCH, W., 1927: Crania Ucrainica. Ukrain. Med. Arch. 1, 141.
- BYSTROW, A. P., 1933: Morphologische Untersuchungen über die Okzipitalregion und die ersten Halswirbel der Säugetiere und des Menschen. Zschr. Anat. Entw.gesch. 102, 307.
- CAMERON, J., 1926: The lengthening of the anterior portion of the cranial base in the white races. Amer. J. Physic. Anthropol. 9, 338.
- 1928: Correlations between cranial capacity and cranial length, breadth and height, as studied in the Greenland Eskimo crania, United States National Museum. Amer. J. Physic. Anthropol. 11, 259.
- 1928: Correlations between cranial capacity and cranial length, breadth and height, as studied in the St. Lawrence Island Eskimo crania, United States National Museum. Amer. J. Physic. Anthropol. 11, 269.
- 1928: Correlations between cranial capacity and cranial length, breadth and height, as studied in the Mongol crania, United States National Museum. Amer. J. Physic. Anthropol. 11, 280.
- 1928: Correlations between cranial capacity and cranial length, breadth and

- height, as studied in the Alaska Indian crania, United States National Museum. Amer. J. Physic. Anthropol. **11**, 290.
- 1928: The contour of the frontal cranial area in the American Negro. Trans. R. Soc. Can. **22**, 57.
 - 1929: A survey of the length-height cranial-index in diverse racial types of the Hominidae. Amer. J. Physic. Anthropol. **13**, 139.
 - 1929: A survey of the breadth-height index in diverse racial types of the Hominidae. Amer. J. Physic. Anthropol. **13**, 154.
 - 1930: Three new cranial indices. The relation proportions of the sides of the superior gnathic triangle in modern and fossil man, the anthropoids and lower mammals. Transact. R. Soc. Can. **24**, 13 u. 35.
 - 1935: Craniometric Memoirs. VI: A comparative study of the intertemporal and interangular dimensions of the frontal bone. J. Anat. **69**, 226.
- CARVALHOS, R., et PINTO, S., 1938: Alguns aspectos morfológicos de sela turcica. Med. contemp. **52**, 10.
- CHEVRET, A., 1929: Etude morphologique des crânes néo-caledoniens et des nègres africains. (Les angles de la base du crâne.) Rev. anthrop. **39**, 117.
- CHIMELLI, D., 1939: Contributo allo studio della morfologia del seno sfenoidale. Ric. Morf. **17**, 393.
- CIPRIANI, L., 1926: Crani del territorio abissino. Arch. Antropol. **53**, 11.
- COMAS, J., 1942: Contribution à l'étude du métopisme. Arch. Suisses d'Anthr. gén. **X**, 273.
- COSGROVE, C. B., 1929: A note on a trephined Indian skull from Georgia. Amer. J. Physic. Anthropol. **13**, 353.
- COSSU, D., 1940: Sull' architettura radiografica dello sfenoide umano. Boll. Soc. ital. Biol. sperim. **15**, 816.
- COUNT, E. W., 1940: Problems of correlation in three cardinal cranial relations. Amer. J. Physic. Anthropol. **27**, 8.
- CZEKANOWSKI, J., 1951: Crania afrikana. Przegl. anthrop. **17**, 34.
- DAHLHAUS, K. A., 1949: Über Turnschiädel. Med. Diss. München.
- DANKMAIER, J., en LAMMERS, H. J., 1942: De correlatie tusschen Hoofdbreedte en Hoofdlengthe. Tijdschr. Geneesk. **86**, 675.
- DAVIDA, J., 1928: Beiträge zur Kraniologie der Magyaren und der siebenbürgischen Walachen. Anat. Anz. **66**, 30.
- DEFRISE-GUSSENHOVEN, E., 1949: De l'hérédité des dimensions céphaliques. Bull. Inst. roy. d. scienc. nat. de Belg. **23**, Nr. 18.
- DEHS, O., 1936: Zur Frage über die Stirnhöhlen bei Menschen und Anthropomorphen. Fortschr. Röntgenstr. **34**, 92.
- DELLENBACH, M., et KAUFMANN, H., 1941: Capacité crânienne mesurée et capacité crânienne calculée. Arch. suis. Anthropol. **9**, 312.
- DONICI, A., 1932: Deformation crânienne en Bessarabie. Compt. rend. Ass. frç. Avanc. Scienc. **1931**, 294.
- DORNFELDT, W., 1941: Studien über die Schädelform und Schädelveränderung von Berliner Ostjuden und ihren Kindern. Zschr. Morph. Anthropol. **39**, 290.
- DOROW, G., 1935: Beitrag zur Frage der Kopfformung bei Neugeborenen, unter besonderer Berücksichtigung der verschiedenen Geburtslagen und der durch Kaiserschnitt entbundenen Kinder. Med. Diss. Leipzig.
- DRESSLER, L., 1927: Über die Hyperostosen des Stirnbeins. Beitr. path. Anat. **78**, 332.
- DURWARD, A., 1929: A note on symmetrical thinning of the parietal bones. J. Anat. **63**, 356.
- EAST, C. F. T., 1926: A rare abnormality of the occipital bone. J. Anat. **60**, 416.
- EDINGER, T., 1933: Die Foramina parietalia der Säugetiere. Zschr. Anat. Entw.gesch. **102**, 266.
- EHRLHARDT, S., 1932: Das Basion und die Fronton-Occipiton-Gerade am Schädel von Le Moustier. Anthropol. Anz. **8**, 294.
- EHRLICH, M., 1927: Etude sur l'anatomie de la fontanelle antérieure. Arch. anat. histol. **7**, 427.
- EMDEN, H., 1927: Über einen erblichen Defekt in der Hinterhauptsschuppe. Dtsch. Zschr. Nervenhe. **96**, 309.
- ERDÉLYI, J., und SCHOLTZ, A., 1928: Morphologie und Diagnostik der kleinen Türken-sättel. Klin. Wschr. **7**, 1857.
- ESTABROOKS, G. H., 1928: The relation between cranial capacity, relative cranial capacity and intelligence in school children. J. Appl. Psychol. **12**, 524.
- EVANS, TH. H., 1936: Differential relations of basal elements of human cranium; some correlations of foot and hands bones. Anat. Rec. **64**, 16.

- FALKENBURGER, F., 1938: Recherches anthropologiques sur la déformation artificielle du crâne. *J. Soc. Américanistes* 30, 1.
- 1938: La déformation crânienne, à propos du crâne de Natchez. *Anthrop.* 48, 438.
- 1952: Erwiderung zur Arbeit: Schädelbasisknickung und konstitutionelle Gesamtform von G. PANKOW. *Klin. Wschr.* 608.
- FEIERMANN, J., 1920: Architektur der hinteren äußeren Schädelbasis. *Zschr. Anat. Entw.-gesch.* 78, 506.
- FLEURE, H. J., and DAVIES, E., 1936: Cephalic index and cranial morphology. *Mem. Proc. Manchester Lit. Phil. Soc. Sess.* 1936, 45.
- FRANCHI, M., 1946: Frequenza delle principali variazioni et anomalie del' osso occipitale in 70 crani Senesi. *Stud. Fac. Med. senese* 14, 151.
- FRASETTO, F., 1925: Il valore dell' indice cefalico e delle forme craniche nella classificazione delle razze umane. *Riv. Antrop.* 27.
- FBETS, G. P., 1922: The index cephalicus. *Genetica* 4, 481.
- 1931: Über die Dominanz des brachykephalen Kopfindex. *Zschr. Morph. Anthrop.* 29, 512.
- DE FROE, A., 1938: Meetbare variabelen van den menschelijken Schedel en hun onderlinge Correlaties in Verband met Leeftijd en Geslacht. *Med. Diss.* Amsterdam 1938.
- FÜRST, C. M., 1933: Graphische Darstellung der möglichen Kombinationen der Indizes der drei Dimensionen des Schädels. *Anthrop. Anz.* 10, 321.
- 1933: Eine Zahlenbezeichnung für die Kombinationen der Indizes der drei Dimensionen des Schädels. *Anthrop. Anz.* 10, 209.
- FÜRSTENHEIM, W., 1929: Die Entstehung der Kleinköpfigkeit. *Verh. Ges. Phys. Anthrop.* 3, 41.
- FUSS, H., 1937: Zur Morphologie des deformierten Hochschädels. I. Mitteilung: Die Schädelkalotte, II. Mitteilung: Die Schädelbasis. *Arch. klin. Chir.* 188, 648 u. 664.
- FUMAGALLI, S., 1930/32: Teso, volume e capacità del cranio in alcune serie umane e di primati. *Riv. Anthrop.* 29, 81.
- FURIER, O., 1927: Les types anthropologiques des crânes russes. *Anthrop.* 5, 223.
- GALFT, O., 1929: Contribution à l'étude de l'indice céphalique des individus originaires de l'Afrique septentrionale. *Bull. Soc. Anthrop.* 44, 82.
- GEIPEL, G., 1938: Über die Wahrscheinlichkeit eines einfachen mathematischen Zusammenhanges zwischen den Längen-Breiten-Indizes der Köpfe der Eltern und Kinder in Familien. *Verh. Deutsch. Ges. Rassenforsch.* 9, 123.
- GENNA, G., 1951: Sull' ereditarietà dell'indice cefalico. *Arch. Anthrop. Etnol.* 81.
- GERHARDT, K., 1938: Zur Frage Brachykephalie und Schädelform. *Zschr. Morph. Anthrop.* 37, 277.
- GERÖ, A., 1935: Indici biometrici nell'uomo. *Endocr. sc. costituz.* 10, 87.
- GEBSCHENOWITSCH, R. S., 1930: Zur Erklärung der Ursachen von Kopfdeformationen bei Kindern der inländischen Bevölkerung von Usbekistan. *Trud. 3. Sjes. Wrat. Sredn.* 1930, 80.
- GESTETNER, K., 1916: Über die Anomalien des oberen Teiles der menschlichen Hinterhauptsschuppe. *Arch. Anthrop.* 15, 106.
- V. GILSE, P. H., 1927: The development of the sphenoidal sinus in man and its homology in mammals. *J. Anat. Physiol.* 61, 153.
- GIULIANO, L., 1921: Sui carattere differenziali nel piano mediano fra dolico- e brachimorf. *Riv. Antrop.* 24, 31.
- GLADWIN, TH., 1941: The cranial index. *Human. Biol.* 13, 88.
- 1941: The cranial index. A statistical study. *Human. Biol.* 13, 88.
- GOLDBLATT, I., 1927: A "Post-Orbital" bone in the Baboon *Papio Porcarius*. *J. Anat.* 62, 90.
- GOLDHAMMER, K., and SCHULLER, A., 1925: Die Varietäten der Sella turcica. *Fortschr. Röntgenstr.* 33, 894.
- 1927: Varietäten im Bereich der hinteren Schädelgrube. *Fortschr. Röntgenstr.* 35, 1163.
- GOLDHAMMER, K., 1931: Welche Skelettvarietäten des Schädels können pathologische und traumatische Veränderungen vortäuschen? *Wien. klin. Wschr.* 44, 584.
- GRAF, L., 1930: Über die Schädelbasis der Papua. *Bull. Schweiz. Ges. Anthrop. Ethnol.* 7, 11.
- GRASHEY, R., 1935: Varianten des Schädeldaches. *Fortschr. Röntgenstr.* 52, 22.
- GRAY, H., and DODDS, M. B., 1928: Auricular head height in American girls. *Amer. J. Physic. Anthrop.* 11, 311.
- GREIG, D. M., 1927: The skull of the mongolian imbecile. *Edinburgh Med. J.* 34, 253 u. 321.

- GROSSMAN, J. W., and ZUCKERMAN, S., 1955: An x-ray study of growth changes in the base of the skull. *Amer. Journ. Anthrop.*, N. S. **13**, 515.
- GROTH, W., 1937: Vergleichend-anatomische Untersuchungen zur Frage des Warzenfortsatzes beim Menschen und den Menschenaffen. *Morph. Jb.* **79**, 547.
- 1938: Der Warzenfortsatz des Menschen als Knochenleiste am Schädel und sein inneres Gefüge. *Anat. Anz.* **85**, 249.
- 1941: Das Foramen lacerum und der Einbau des Felsenbeins beim Menschen. *Anat. Anz.* **91**, 97.
- GÜNTHER, H., 1931: Der Turmschädel als Konstitutionsanomalie und als klinisches Symptom. *Erg. inn. Med.* **40**, 40.
- 1938: Der Längenumfangindex des Kopfes. *Endokrinol.* **20**, 344.
- 1950: Vereinfachte Methode der Beurteilung der Sellagröße. *Endokrinol.* **27**, 146.
- GÜLER, H., 1939: Sur les relations entre les indices crâniens, facial-frontal et fronto-sagittal de 221 crânes turcs. *Rev. turque Anthropol.* **1939**, 19.
- GUSINDE, M., 1927: Die kranilogischen Verhältnisse der Feuerländer. *Sitz.-Ber. Anthropol. Ges. Wien* **1926/27**, 141.
- GUSINDE, M., und LEBZELTER, V., 1927: Kranilogische Beobachtungen an feuerländischen und australischen Schädeln. *Anthropol.* **22**, 259.
- GUTHIE, C. E., 1918: Notes on the cephalic index of russian Jews in Boston. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **1**, 213.
- HADDOW, A. J., and ROSS, R. W., 1951: A critical review of Coolidge's measurements of gorilla skulls. *Proc. Zool. Soc. Lond.* **121**, 43.
- HÄGEL, K., 1925/26: Über den bündnerischen Kurzschädel. *Jb. Naturf. Ges. Graubünden* **64**, 367.
- HAGEDORN, A., 1926: Schädelkapazität der Anthropomorphen. *Anat. Anz.* **60**, 417.
- HAGEDORN, A., und KEERS, W., 1937: Skull index and skull capacity. *Acta Neerl. morph.* **1**, 68.
- HARA, S., 1932: Vergleichende Untersuchungen über einen planimetrischen Cranio-Facialindex. *Zschr. Morph. Anthropol.* **30**, 571.
- 1935: Über den Cranio-Facialindex der Japaner- und Ainuschädel. *Fol. anat. Jap.* **13**, 113.
- HARROWER, C., 1928: A study of the crania of the Hylam Chinese. *Biometrika* **20**, 245.
- HAUSCHILD, M. W., 1921: Die Göttinger Gräberschädel. Ein Beitrag zur Anthropologie Niedersachsens. *Zschr. Morph. Anthropol.* **21**, 365.
- HAUSCHILD, R., 1936: Rassenmerkmale am embryonalen Negerschädel. *Zschr. Ethnol.* **68**, 259.
- 1951: Colonia Tovar. Eine anthropologische Vergleichsuntersuchung zwischen einer badischen Siedlung in Venezuela und ihren Heimatdörfern. *Zschr. Morph. Anthropol.* **42**, 211.
- 1937: Rassenunterschiede zwischen negriden und europiden Primordialecraniumen des 3. Fetalmonats. *Z. Morph. Anthropol.* **36**, 215.
- HEINZINGER, J., 1948: Structural alterations indicated in the development of the human cranium. *Proceedings LI*, 76.
- HENCKEL, K. D., 1928: Studien über das Primordialecranium und die Stammesgeschichte der Primaten. *Morph. Jahrb.* **59**, 105.
- 1925: Die Schädelreste aus dem Reihengraberfeld von Riegeranger in Giesing. *Zschr. Anat. Entw.gesch.* **77**, 275.
- HERSKOVITS, M. J., 1926: Correlation of length and breadth of head in American negroes. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **9**, 87.
- HILDEN, K., 1931: Weiterer Beitrag zur Kranilogie der Feuerländer. *Acta Geogr.* **4**, 11.
- HINRICHSSEN, R. F., 1930: Contribuição ao estudo craneométrico dos Índios brasileiros. *Boll. Mus. nac. Rio de Janeiro* **6**, 21.
- HIRAI, T., 1928: Beiträge zur Untersuchung über die Schädelknochen der Aino in Sachalin. *Jinrui* **43**, 355.
- HOADLEY, M. F., and PEARSON, K., 1929: On measurement of the internal diameters of the skull in relation to the prediction of its capacity, to the „Pre-eminence“ of the left hemisphere. *Biometrika* **21**, 85.
- HOFMANN, L., 1926: Zur Anatomie des Primatenschläfenbeins und seiner pneumatischen Räume unter Berücksichtigung des menschlichen Schläfenbeins. Ein Beitrag zur Lehre von der Pneumatisation des Schädels. *Mscr. Ohr.hk.* **60**, 921.
- HOHEISEL, W. F., 1930: An anomalous indian occiput. *Anat. Rec.* **45**, 129.
- HORI, T., 1925: Über die Anomalien des Hinterhauptbeins. *Fol. Anat. Jap.* **3**, 291.
- HUAL-SAN-LIN, 1950: Anthropological study on the variations of the os frontale in several Far Eastern races. *Mem. Fac. Med. Taiwan Univ.* **1**, 128.
- HUG, E., 1940: Die Schädel der frühmittelalterlichen Gräber aus dem solothurnischen

- Aaregebiet in ihrer Stellung zur Reihengraberbevölkerung Mitteleuropas. *Zschr. Morph. Anthrop.* **38**, 359.
- HUIZINGA, J., 1947: Cephalometrische Verwantschaft zwischen Vonwanaten van den eersten graad. Diss. Amsterdam.
- INGBER, E., 1929: Sopra il comportamento dei processi mastoidei del temporale nei crani con atlanta unito all' occipitale. *Arch. anat.* **9**, 343.
- IWATA, S., 1929: Studien über das Schläfenbein des Japaners. Über die Squama ossis temporalis. *Juzenk. Z.* **34**, 580.
- 1929: Studien über das Schläfenbein des Japaners. Über die Pars mastoidea. *Juzenk. Z.* **34**, 859.
- 1929: Studien über das Schläfenbein des Japaners. Über die Sulcus arteriae meningae mediae an der Zerebraloberfläche der Schläfenbeinschuppe. *Juzenk. Z.* **34**, 1631.
- 1929: Über die Beziehung zwischen der Form des Porus acusticus externus und der Schädelform. *Juzenk. Z.* **34**, 1938.
- 1930: Über die Neigung der Schläfenbeinpyramide. *Juzenk. Z.* **53**, 1041.
- 1930: Studien über das Schläfenbein des Japaners. Anthropologisch-morphologische Untersuchungen des Arcus zygomaticus. *Juzenk. Z.* **35**, 525.
- 1930: Studien über das Schläfenbein des Japaners. Squama temporalis *Juzenk. Z.* **35**, 2025.
- 1931: Studien über das Schläfenbein des Japaners. Über die Schläfenbeinpyramide *Kanaz. Kaibo* **2**, 58.
- 1931: Zur anatomischen Kenntnis der Fissuren des Schläfenbeins. *Kanazawa Kaibo* **3**, 1.
- 1931: Über die Dehiszenz des Os tympanicum. *Kanazawa Kaibo* **3**, 23.
- 1931: Über die Crista petrosa *Kanazawa Kaibo* **3**, 31.
- 1931: Über die Fossa mandibularis der Japaner. *Kanazawa Kaibo* **3**, 34.
- JACKSON, C. C., 1938: Morphologie and roentgenologic aspects of the temporal bone. Study of 536 bones with special reference to pneumatization. *Arch. Otolaryngol.* **28**, 561 u. 748.
- JACOBSSON, E., 1939: Über die Festlegung gewisser Gesichtshöhenmaße bei Rassenuntersuchungen. *Anthrop. Anz.* **16**, 101.
- JÄGER, J., 1934: Die Rassengeschichte Frankens. *Zschr. Konstit.lehre* **18**, 381.
- JAZUTA, K. Z., 1935: Neandertaloide Merkmale an den Schädeln des gegenwärtigen Menschen. *Anat. Ber.* **36**, 83.
- JAROSLAVSKY, E. J., 1940: Die Entwicklung des Schläfenbeins. *Zbl. Hals-Nas.-Ohr.hk.* **35**, 224.
- JRETA, J., 1953: Head measurement in the light of familial influences. *Acta med. et biol.* **1**, 181.
- JOHANSEN, W., 1907: Über Dolichocephalie und Brachycephalie. *Arch. Rassenbiol.* **4**, 171.
- JUPITZ, R., 1929: Über das Verhalten der drei Schädelgruben beim Menschen und bei den Anthropomorphen. *Anthrop. Anz.* **6**, 162.
- KADANOFF, D., 1939: Über die Beziehung zwischen der Größe der Sella turcica und der Schädelgröße. *Anat. Anz.* **87**, 321.
- 1939: Über die Beziehung zwischen der Schädelbasiskrümmung und dem Ganzprofilwinkel. *Anat. Anz.* **87**, 334.
- KÄLIN, J., 1956: Zur Morphogenese des Primaten-Schädels. *Ber. 5. Tg. Dtsch. Ges. Anthrop.* 1956, 28.
- KÄSSBACHER, M., 1929: Metrische und vergleichende Untersuchung an Albanerschädeln. *Zschr. Anat. Entw.gesch.* **90**, 199.
- KALFUSOWA, M., 1931: Die Asymmetrie der Foramina der Schädelbasis. *Anthrop.* **9**, 32.
- KANTOR, R., 1904: Geteilte Schädelbeine bei *Macacus rhesus*. *Zschr. Morph. Anthrop.* **7**, 543.
- KAUFMANN, H., 1945: Un cas de pariétal biparti chez un crâne ancien (Gland. Vand). *Bull. Soc. suiss. Anthrop. Ethnol.* **21**.
- 1952: Sur quelques cas d'os bregmatiques. *Arch. suiss. Anthrop.* **16**, 105.
- KEITH, A., 1929: Human skulls from ancient cemeteries in the Tarim basin. *J. Anthrop. Inst. London* **59**, 149.
- KHERUMIAN, R., et BOULANGER, J., 1949: Contribution à l'étude biométrique des principaux diamètres et indices craniofaciaux. *Bull. Soc. anthrop.* **10**, 70.
- V. KLERELSBURG, R., 1924: Über einen bemerkenswerten rezenten Menschenschädel von Wattens im Unterinntal (Tirol). *Mitt. Anthrop. Ges. Wien.* **54**, 198.
- KLIMEK, ST., 1927: Über paleoasiatische und Eskimo-Schädel. *Kosmos* **52**, 759.
- 1927: Zur Kranologie von Nord-, Zentral- und Ostasien. *Kosmos* **52**, 665.
- 1928: Contribution à la systématique des crânes épipaléolithiques. *Anthrop.* **6**, 99.

- 1929: Beiträge zur Kraniologie der amerikanischen Indianer. Kosmos 53, 809.
- KLÖPPNER, K., 1939: Die Sella turcica im Röntgenbild (Größe, Kontur, Form und Formvarianten der Sella turcica). Fortschr. Röntgenstr. 60, 370.
- KNESE, K. H., 1948: Kopfgelenk, Kopfhaltung und Kopfbewegung des Menschen. Zschr. Anat. Entw.gesch. 114, 67.
- KOHLER, G., 1939: Über die Pneumatisation der Schläfenbeinschuppe. Hals-Nas.-Ohr.-Arzt 49, 101.
- KOHLHEPP, B. E., 1938: Über sieben Fälle von Turmschädel. Med. Diss. Würzburg.
- KOLLMANN, J., 1907: Varianten am Os occipitale, besonders in der Umgebung des Foramen occipitale magnum. Anat. Anz. 30, 545.
- KRAMER, A., 1914: Zwei sehr kleine Pygmäenschädel von Neuguinea und meine Messungen an Buschmännern in Südafrika 1906. Arch. Anthropol. 13, 365.
- KRAMPE, P., 1936: Die topographischen Verhältnisse der menschlichen Schädelbasis (Lage der Condyli occipitales, des Foramen magnum, der Pori acustici externi und der Processus mastoidei) mit besonderer Berücksichtigung der Fossilfunde von La-Chapelle-aux-Saints, Steinheim a. d. Murr und Broken Hill (Homo rhodesiensis). Anthropol. Anz. 13, 112.
- KRAUSPE, C., 1956: Der Altersaufbau des Schädels. Sitz.Ber. Dtsch. Intern. Tag. 1955. 310—318.
- KRUSE, W., 1934: Über den Kopfindex. Dtsch. med. Wschr. 60, 1755.
- KUMARIS, J., 1931: Sur la capacité crânienne. Rev. anthrop. 41, 70.
- KUNMER, B., 1953: Untersuchungen über die Entwicklung der Schädelform des Menschen und einiger Anthropoiden. Berlin, Nikolassée: Gebr. Borntraeger.
- KURATA, T., 1937: Röntgenologische Untersuchungen über die pneumatischen Zellen des Schläfenbeins. Taiwan Jgk. 36, 1748.
- LAUX, G., et BALMÉS, J., 1935: Morphogénèse de l'apophyse mastoïde. Influence des actions musculaires sur la structure de l'os. Compt. rend. Ass. anat. 1955, 298.
- LACHI, P., 1931: Saggio di statistica di frequenza di alcune fra le più comuni varietà anatomiche e di alcune loro concomitanze osservate su 1000 crani del Museo Anatomico di Genova. Arch. ital. Anat. 28, 320.
- LAHOVARY, N., 1949: Les origines humaines et la diminution du volume du cerveau chez l'homme depuis le paléolithique. Anthropol. 41/44, 81.
- LANGE, R., 1926: Studien an median-sagittalen Schädeln verschiedener Menschenrassen. Anat. Anz. 62, 193.
- LAZORTHES, G., et ESPAGAO, J., 1949: Le foramen ovale de Pacchionini. Variations générales et en fonction de l'indice céphalique. Compt. rend. Ass. Anat. 1949, 427.
- LEBLANC, E., 1939: De l'indice facial supérieur et du rapport harmonique de la tête et de la face chez les Berbères de l'Afrique du Nord. Rev. anthrop. 49, 261.
- LEBOURG, L., et SEYDEL, S., 1932: Sur quelques prints du développement postnatal de la boîte crânienne chez l'homme. Ann. anat. pathol. 9, 654.
- LEBZELTER, V., 1925: Ein Kinderschädel von Aunjetitzer Typus aus einem Grabe bei Wetzleinsdorf (Niederösterreich). Wien. prähist. Zschr. 12, 112.
- 1925: Ein Onaschädel aus Feuerland. Zur Frage des Vorkommens eines australoiden Rassenelements in Süd-Amerika. Congr. Int. American 1925, 422.
- 1927: Römische Schädel aus der Steiermark. Mitt. Anthropol. Ges. Wien 57, 39.
- 1927: Schädelknochen in den Tumulis von Siemakwee in Polen. Kosmos 51, 941.
- 1928: Old negro skulls from Caves in the Northern Transvaal. Ann. Transvaal Mus. 12, 376.
- 1928: Über einen neolithischen Schädel aus der Slowakei. Wien. prähist. Zschr. 15, 39.
- 1932: Über die Herkunft der Schädeldeformationen. Forsch. u. Fortschr. 8, 157.
- 1933: Über einen zwerghaften Singhaiesenschädel. Zschr. Morph. Anthropol. 31, 276.
- LEDENYI, J., 1933: Les anomalies de développement de la squama ossis occipitalis constatées sur des crânes provenant des fouilles de Devin. Anthropol. 11, 364.
- LEPNEFF, P. G., 1929: Zur Frage der Variabilität der Stirnhöhlen. Arch. Ohr.-Nas.-Kehlk.hk. 123, 1.
- LESCH, J., 1952: Forme et capacité crânienne. L'indice crânien horizontal. Anthropol. 65, 445.
- LIDELL, H. S., 1925: The growth of the head in thyroid-ektomized sheep. Anat. Rec. 30, 327.
- LINDER, L., 1948: The angle of the external ear to the median plane of the skull in children. Acta genet. statist. med. 1, 92.
- LINDERS, F. J., 1927: Zur Kenntnis der Kopfmaße in Schweden. Meded. från. Lunds Astron. Observ. 2, 20.

- LOBSIGER-DELLENBACH, M., 1949: Le taille et l'indice céphalique de quelques Peuls de la région de Tahoura. *Verh. schweiz. Naturf. Ges.* **129**, 190.
- 1950: I. La taille et l'indice céphalique de quelques Peuls de la région de Tahoura (A. O. F.) II. La taille et l'indice céphalique des Haoussa de Tahoura (A. O. F.). *Bull. schweiz. Ges. Anthropol. Ethnol.* **26**, 24.
- LOBELL H., und NAUCK, 1933: Die funktionelle Anatomie des menschlichen Felsenbeins. *Zschr. Hals-Nas.-Ohrhk.* **34**, 129.
- LOEW-BEER, A., 1929: Zur Beurteilung der Größen- und Formvarianten des Türken-sattels im Röntgenbilde. *Endokrinologie* **5**, 170.
- LORETI, F., 1932: Osservazioni sulla scissura glenoidea dell' osso temporale e sulla cresta del tegmen tympani. *Zschr. Anat. Entw.gesch.* **98**, 293.
- 1932: Varietà di configurazione della scissura glenoidea dell' osso temporale nell' uomo. *Monit. zool. ital.* **43**, 13.
- LUNDMANN, B. J., 1938: Neue Karten der Höhenverhältnisse des Schädels. *Zschr. Rassenk.* **8**, 26.
- 1939: Eine neue Karte des Höhen-Breiten-Index von Europa. *Zschr. Rassenk.* **9**, 69.
- 1939: Karten der Modulusindices des Schädels. *Zschr. Rassenk.* **9**, 177.
- MACCONAILL, M. A., 1930: Normal proportions of European calvaria. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **14**, 23.
- MAIER, O., 1936: Die Größe und Form der Sella turcica in Abhängigkeit von Größe und Form des Schädels und die Häufigkeit von Sella-Varianten. *Med. Diss. Mündien.*
- MACDONELL, W. R., 1904: A study of the variation and correlation of the human skull with special reference to english crania. *Biometrika* **3**, 191.
- MAMELOK, A. K., 1938: Untersuchungen über die äußere Form des Os temporale und ihre Abhängigkeit von der ganzen Schädelform. *Arch. Biol. Soc. Sci. Lett. Varsov.* **7**, 1.
- MARCOZZI, V., 1947: Metopismo e caratteri infantili. *Ric. di Morf.* **XXII**, Sep.
- 1948: Sull' ereditarietà di alcuni caratteri fisionomici e metrici della testa umana. *Ric. morf.* **23**.
- MARIO, M., 1928: La capacità dei crani con atlanta unito all' occipitale. *Atti Acad. fisiocrit.* Siena 1928.
- MARTIN, H. O., 1941: Sella turcica und Konstitution. *Thieme, Leipzig.*
- MARTINO, L., 1950: Metodica del studio delle porzioni anatomiche del cranio a mezzo die radiografie eseguite in proiezione laterale perfetta. *Boll. soc. ital. Biol. sper.* **26**, 1659.
- MATIEGKA, J., 1928: La trépanation et autres operations sur la tête à l'époque pre-historique sur la territoire de la Tschécoslovaquie. *Anthrop.* **6**, 41.
- MAXIA, C., 1949: Eiste una correlazione tra larghezza biorbitaria interna e larghezza della sella turcica? *Rass. med. sarda* **51**, 311.
- MAXIA, C., et COSSU, D., 1950: Iconografia comparata anatomica e radiografica delle variazioni dei processi clinoidi nell' uomo. *Radiol.* **6**, Nr. 3.
- 1950: Iconografica comparata anatomica e radiografica di suture ed ossa soprannumerarie del neurocranio in sardi centro-meridionali delle diverse epoche. *Rass. med. sarda* **52**, 176.
- MENDES CORREIA, A. A., 1928: La minorité brachycéphale chez les Portugois et l' origine de la brachycéphalie. *Compt. rend. Soc. Biol. Portug.* **1928**, 526.
- MERKENSCHLAGER, F., und SALLER, K., 1933: *Ofnet, Wanderungen zu den Mälern am Weg der deutschen Rasse.* K. Wolff, Berlin.
- MIXAKE, S., 1940: Über die Ohrhöhe des Kopfes der Kigaisima-Insulaner. *J. anthrop. Soc. Tokyo* **55**, 637.
- MINER, J. R., 1924: The variability of skull capacity. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **7**, 425.
- MOLLISON, TH., 1908: Beiträge zur Kraniologie und Osteologie der Maori. *Zschr. Morph. Anthropol.* **11**, 529.
- MONTANDON, C., 1926: *Craniologie Paléosibérienne. Néolithiques, Mongoloïdes, Tschouktchi, Eskimo, Aleoutes, Kamtschadales, Ainou, Ghiliak, Nègroïdes du Nord.* *Anthropol.* **36**, 209 u. 447.
- MOBRANT, G. M., 1923: A first study of the Tibeton skull. *Biometrika* **14**, 193.
- 1924: A study of certain oriental series of crania including the Nepalese and Tibeton series in the British Museum (Natural History). *Biometrika* **16**, 1.
- 1925: A study of Egyptian craniology from prehistoric to Roman times (together with a series of measurement on crania of the first dynasty from royal tombs at Abydos by G. H. MOTLEY). *Biometrika* **17**, 1.
- 1927: A study of the Australian and Tasmanian skulls, based on previously published measurement. *Biometrika* **19**, 417.

- 1928: A preliminary classification of European races based on cranial measurement. *Biometrika* **20**, 301.
- MOSZKOWSKI, M., 1935: Menschheits-Entwicklung. Die Schädel der Altertumszeit, ihre Fundstätten und ihre Maße. In: *Tabulae biologicae*. Junk, den Haag.
- MÜLLER, H., 1935: Osteoporosis of the cranium in Javanese. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **20**, 493.
- MÜLLER, J., 1934: The orbito-temporal region of the skull of the mammalia. *Arch. neerl. Zool.* **1**, 118.
- MÜLLER, TH., 1950: Die Körperproportionen und ihre Veränderungen im Kleinkindalter. *Phil. Diss.* Zürich.
- MÜNCH, L., 1935: Kopfform und Rachitis. *Arch. Russenbiol.* **29**, 56.
- MÜNDNICH, K., 1937: Zum Pneumonisationsproblem der Nasennebenhöhlen. *Zschr. Hals-Nas.-Ohr.hk.* **43**, 5.
- 1937: Zur Frage der Entwicklung der Pneumatisation des Warzenfortsatzes und seines Wachstums. *Zschr. Hals-Nas.-Ohr.hk.* **42**, 193.
- MÜNTER, H., 1926: Stellung der Kopten zu den Altägyptern. Eine kranimetrische Studie. *Zschr. Anat. Entw.gesch.* **78**, 66.
- MUYLE, G., 1936: Symptomatologie und Diagnose des Turmschädels. *Vlaam. Geneesk. Tijdschr.* **17**, 521.
- NAKAYAWA, M., 1938: On the cranio-facial axis of the Japanese. *Juzenkai Z.* **43**, 3617.
- NAMRA, M., 1934: Studien über den Chinesen-Schädel. *Mansku Jgk. Z.* **20**, 385.
- NANAGAS, J. C., 1929: A study on the cranial capacity of Filipinos. *Philipp. J. Sci.* **38**, 83.
- NARR, F., 1937: Über den Grad der Genauigkeit von anthropologischen Messungen, besonders des Schädelvolumens an stereoskopischen Röntgenbildern. Die Anwendung des Röntgenraumbildes in der Diagnostik, in der Anatomie und der Anthropologie. *Sitz.-Ber. phys. med. Ges. Erlangen* **67**, 345.
- NEUBAUER, G., 1925: Experimentelle Untersuchungen über die Beeinflussung der Schädelform. *Zschr. Morph. Anthropol.* **23**, 411.
- NEUERT, W. I. A., 1931: Zur Bestimmung des Schädelinhalts am Lebenden mit Hilfe von Röntgenbildern. *Zschr. Morph. Anthropol.* **29**, 261.
- NEUMANN, G. K., 1942: Types of artificial cranial deformation in the eastern united states. *Amer. Ant.* **7**, 306.
- NICOLAEFF, L., 1929: L'anthropologie d'Ukraine. *Tschontschonkalo*.
- 1929: Les angles de la base du crâne chez les anciens Egyptiens. *Rev. anthrop.* **39**, 339.
- NIPPERT, O., 1930: Zur Morphologie und Genese der Fossa temporalis mit besonderer Berücksichtigung der lateralen Orbitalwand. *Zschr. Morph. Anthropol.* **29**, 1.
- NOUREDDINE BEY, NECHET OMER BEY, MOUCHET et SUREYA BEY, 1928: Craniologie des Turcs. *Rev. anthrop.* **38**, 321.
- NÜRNBERGER, S., 1955: Über die Größenbestimmung der Sella turcica. *Fortschr. Röntgenstr.* **63**.
- OETTING, B., 1908: Ein Beitrag zur Kraniologie der Eskimo. *Abh. Ber. zool. anthrop. ethnol. Mus. Dresden* **12**, 54.
- 1909: Kraniologische Studien an Altägyptern. *Arch. Anthropol.* **8**, 1.
- 1927: Kraniologie der Nordwestküste Nordamerikas. *Sitz.-Ber. Anthropol. Ges. Wien* **1926/27**, 150.
- 1927: Pathologic plagiocephaly in a Nevada skull. *Indian Not.* **4**, 201.
- OOSUKI, Y., 1930: Anthropologische Studien über den Schädel des Hokuriku-Japaners. *Juzenkai Z.* **35**, 81 ff.
- OTTOW, B., 1951: Die knöchernen Schädelkämme der Anthropoiden und parallele Bildungen unter den Wirbeltieren. *Zschr. menschl. Vererb.-Konstit.lehre* **30**, 418.
- PALUMBI, G., 1935: Osservazioni e considerazioni sulla porzione faringea della base del cranio. *Ric. morf.* **14**, 677.
- PANKOW, G., 1948: Untersuchungen über die Schädelbasisknickung beim Menschen. *Zschr. menschl. Vererb.-Konstit.lehre* **29**, 69.
- PAPILIAN, V., und BUMBACESCU, N., 1934: Vergleichende Untersuchungen über die Kopfform bei Rumänen Siebenbürgens und des Oltgebietes. *Cluj. med.* **15**, 353.
- PARSONS, F. C., 1924: The brachycephalic skull. *J. Anthropol. Int. London* **54**, 166.
- 1927: The Hythe skulls. *Nature* **120**, 84.
- PATZIG, B., 1937: Zur Vererbung der Schädelformen. *Zschr. indukt. Abstamm.-Vererb.lehre* **73**, 550.
- PAUER, P. S., 1925: Indice craneométrico de los Indigenes Prehispanicos y actuales de la Mese Central de Mexico. *Anal. Mus. Nac. Mexic.* **1**, 338.
- PEARSON, K., and TIPPET, L. H. C., 1924: On stability of the cephalic indices within the race. *Biometrika* **16**, 118.

- PEARSON, K., and WOO, T. L., 1935: Further investigation of the morphometric characters of the individual bones of the human skull. *Biometrika* 27, 424.
- PERIER, A. L., 1930: De quelques caractères inférieurs de la base du crâne. *Bull. Schweiz. Ges. Anthropol. Ethnol.* 7, 12.
- PESSLER, G., 1940: Untersuchungen über den Einfluß der Großstadt auf die Kopfform sowie Beiträge zur Anthropologie und Stammeskunde Hannovers. *Zschr. Morph. Anthropol.* 38, 210.
- PETROFF, G., 1931: Untersuchungen über den Flächeninhalt des Foramen occipitale magnum und die Schädelkapazität des Menschen. *Anthropol. Anz.* 8, 116.
- PIGORINI, L., 1929: La capacità cranica nel virente (Valutazione con metodo radiologico). *Arch. antrop.* 59, 95.
- PITTARD, E., 1925/26: L'indice céphalique des Boschimans. *Xen. Corj.-Kramberg. Soc. Scient. Nat. Croatia* 38/39, 533.
- 1926: Contribution à l'étude anthropologique de l'Albanie. L'indice céphalique de 58 crânes d'Albanais. *Inst. Int. Anthropol. Sess. Prague. 1926*, 220.
- 1927: La capacité crânienne des Boschimans-Hottentots. *Compt. rend. Phys. Hist. Nat. Genève.* 44, 30.
- 1927: Contribution à l'étude craniologique des Boschimans. *Rev. anthropol.* 37, 301.
- 1927: Contribution à l'étude craniologique des Griquas. *Anthropol.* 37, 65.
- 1927: Étude sur l'indice céphalique en Roumanie. Avec un essai de repartition géographique de ce caractère. *Bull. Soc. Roum. Geogr.* 45, 1.
- 1938: Architecture du pariétal chez les crânes des Boschimans. *Congr. internat. Anthropol. Bruxelles. 1935*, 29.
- 1938: Un cas de pachycéphalie extrême chez un crâne considéré comme proto-historique. *Arch. suiss. Anthropol.* 8, 71.
- 1938: Un cas très rare de synostose crânienne prématurée (sutura temporo-pariétale). *Arch. suiss. Anthropol.* 8, 77.
- PITTARD, E., et AZIZ, M., 1934: Recherches sur la grandeur du sphénoïde et de la région temporale chez les Boschimans, les Hottentots et les Griquas. *Arch. suiss. Anthropol.* 7, 31.
- PITTARD, E., et BREITENBUCHER, J. J., 1934: Le sillon temporo-pariétal externe et le sillon susorbitaire chez les Boschimans, Hottentots et Griquas. *Arch. suiss. Anthropol.* 7, 8.
- PITTARD, E., et SEYLER, M. H. A., 1936: Quelques recherches comparatives sur la région ptérique chez les crânes des Boschimans, des Hottentots et des Griquas et comparaison avec des recherches de même sorte chez les crânes dolichocéphales et brachycéphales suisses. Os wormiens de la région ptérique. *Arch. suiss. Anthropol.* 7, 231.
- PITTARD, E., et REVERDIN, L., 1920: Anthropologie de la Suisse. Recherches craniologiques dans les vallées latérales du valais. *Arch. suiss. Anthropol.* 4, 107.
- PITTARD, E., et SAUTER, M. R., 1939: Les indices de convexité de l'occipital chez les crânes des Boschimans, Hottentots et Griquas. *Bull. Schweiz. Ges. Anthropol. Ethnol.* 15, 13.
- PITTARD, E., et VOSS, A., 1945: Recherches sur les caractères morphologiques du pariétal humain. Étude de 200 crânes brachycéphales appartenant au type de l'Homo alpinus. *Acta Soc. Helvet. Science. Natur* 125, 195.
- PIVETEAU, J., 1934: L'histoire de la tête humaine. *Anthropol.* 44, 93.
- RANKE, J., 1892: Die Schädel der altbayerischen Landbevölkerung. *Beitr. Anthropol. Urgeschichte Bayerns*.
- 1897: Über die individuellen Variationen im Schädelbau des Menschen. *Corr. Bl. Anthropol. Ges.* 28, 139.
- RECHE, O., 1911: Längen-Breiten-Index und Schädelhöhe. *Arch. Anthropol.* 10, 74.
- REICHER, M., 1913: Untersuchungen über die Schädelform der alpenländischen und mongolischen Brachykephalen. 1. Zur Charakteristik einiger brachykephalen Schädelformen. *Zschr. Morph. Anthropol.* 15, 421.
- 1914: Untersuchungen über die Schädelform der alpenländischen und mongolischen Brachykephalen. 2. Vergleich der alpenländischen brachykephalen Schädel mit den mongolischen. *Zschr. Morph. Anthropol.* 16, 1.
- RIBBING, L., 1926: Sur la persistance d'un type crânien depuis l'âge de pierre jusqu'à nos jours dans une contrée suédoise. *Hereditas* 7, 145.
- RIED, A. H., 1911: Beiträge zur Kraniologie der Bewohner der Vorberge der bayerischen Alpen. *Beitr. Anthropol. Vorgeschiedte Bayerns* 18, 397.
- RODRIGUES, L., 1933: Indice céphalique chez le nourisson. *Compt. rend. Assve. Anat. Lisbonne 1933*, 411.

- ROSINSKI, B., 1926: Étude des crânes néolithiques trouvés en Pologne. Inst. Int. Anthrop. Sess. Prague 1926, 164.
- ROTH, O., 1935: Wachstumsversuche an Ratten. Ein Beitrag zur Frage der Entstehung der Schädelform. Zschr. Morph. Anthrop. 33, 409.
- ROUTIL, R., 1932: Über die biologische Gesetzmäßigkeit der Kopfmaße. Mitt. Anthrop. Ges. Wien. 62, 343.
- 1942: Ein Beitrag zur Frage der Vererbung der Schädelform. Zschr. Morph. Anthrop. 40, 88.
- ROYSTER, L. T., and MORIARTY, M. E., 1930: A study of the size of the sella turcica in white and coloured males and females, between the eight and ninth years, as measured on flat X-ray films. Amer. J. Physic. Anthrop. 14, 451.
- SABAU, R., 1953: L'os temporal des Singes anthropomorphes. Ann. des Sci. natur. Zool., Sér. 11, 14, 25.
- SAETHRE, H., 1931: Ein Beitrag zum Turmschädelproblem (Pathogenese, Erbllichkeit und Symptomatologie). Dtsch. Zschr. Nervenhk. 117/118/119, 533.
- 1931: Über den Turmschädel, seine Erbllichkeit, Pathogenese und neuropsychiatrischen Symptome. Acta psychiatr. neurol. 6, 405.
- SALLER, K., 1925: Die Cromagnonrasse und ihre Stellung zu anderen jungpaläolithischen Langschädelrassen. Zschr. induct. Abstamm.-Vererb.lehre 39, 191.
- 1928: Die Wachstumsveränderungen der Kopfmaße und -proportionen zwischen dem 10. und 20. Lebensjahr. Zschr. Morph. Anthrop. 27, 69.
- 1930: Die Fehmaraner. G. Fischer, Jena.
- 1930: Leitfaden der Anthropologie. Springer, Berlin.
- 1933: Neue Gräberfunde aus der Provinz Hannover und ihre Bedeutung für die Rassengeschichte Niedersachsens und Europas überhaupt. Zschr. Anat. Entw.gesch. 101, 249.
- 1934: Die Rassengeschichte der bayerischen Ostmark. Zschr. Konstit.lehre 18, 229.
- 1948: Über den Einfluß einseitiger Ernährung (Thymusfütterung) auf Skelettmerkmale der Ratte. Roux' Arch. Entw. mech. 143, 488.
- SANCHEZ Y SANCHEZ, D., 1928: Algunos craneos procedentes de cavernas de las Islas calanianas (Filipinas). Act. Soc. Espan. Antrop. 7, 105.
- SANKAS, S. H., 1930: Relation of cranial module to capacity. Amer. J. Physic. Anthrop. 14, 305.
- SARTORIUS, W., 1929: Über die Möglichkeit einer objektiven Größenbestimmung der Sella turcica im Kindesalter. Mschr. Kinderhk. 45, 259.
- SAUSER, G., 1938: Die Ötztaler Anthropologie und Anatomie einer Tiroler Talschaft. Naturw. med. Verein Innsbruck.
- SAUTER, M. R., 1939: Recherches sur la morphologie de l'occipital chez les Boschimans, Hottentots et Griquas. Rev. anthrop. 49, 236.
- 1939: Quelques cas de déformation crânienne artificielle de l'époque barbare dans la région de Genève. Arch. suisses d'Anthrop. 8, 355.
- 1945/46: Les variations de l'indice céphalique des femmes de Genève en fonction de l'âge et de group sanguin. Bull. Soc. suiss. Anthrop. 1945/46, 18.
- 1946: A propos de l'architecture de l'occipital, comparaisons raciales entre les Boschimans-Hottentots-Griquas et les suisses brachycephales. Anthrop. 50, 469.
- , BENTHEIM, H., et DE HALLER, G., 1951: Quelques variations de la région pyramidale du temporal chez divers groupes humains. Arch. Science 4, 76.
- SAVELLI, G. B., 1928: Sulla ereditarietà dell'oxicefalia. Riv. clin. ped. 1928, 24.
- SAWAYA, P., 1934: Annotacoes craneologicas. An. Fac. med. S. Paulo 10, 24.
- SCHÄUBLE, J., 1941: Eine rassenbiologische Vergleichsuntersuchung an Schwarzwäldern aus Hotzenwald und rumänischen Banat. Freiburg i. B.
- 1954: Zur geographischen und sozialen Verteilung einiger anthropologischer Körpermerkmale in Freiburg (Breisgau) und Umkreis. Zschr. Morph. Anthrop. 46, 57.
- SCHERESTA, P., und LERZELTER, V., 1926: Schädel und Skelettreste von drei Semang-Individuen. Anthrop. 21, 659.
- SCHLAGINHAUFEN, O., 1939: Ein Melanesierschädel mit Parietalia bipartita und anderen Nahtvariationen. Kultur und Rasse; Reche-Festschrift; Lehmann, München-Berlin.
- 1949: Zur Anthropologie der Admiralty-Inseln in Melanesien. Verh. schweiz. Naturf. Ges. 129, 178.
- 1951: Ein Melanesierschädel von ungewöhnlich kleiner Kapazität. Bull. schweiz. Ges. Anthropol. Ethnol. 27, 26.
- 1956: Verteilung anthropologischer Merkmale in Stadt und Land. Arch. Klaus-Stiftung 31, 334.

- SCHOLTZ, H., 1937: Die Formbeeinflussung des Gesichtsschädels durch vorzeitige Nahtsynostosen am Hirnschädel. *Beitr. path. Anat.* 98, 507.
- SCHREINER, A., 1923: Zur Erbllichkeit der Kopfform. *Genetica* 5, 385.
- SCHUCHARDT, E., 1950: Der Index der Schädelbasismitte in der Phylogenese. *Anat. Anz.* 97, 118.
- SCHULTZ, A. H., 1915: Form, Größe und Lage der Squama temporalis des Menschen. *Zschr. Morph. Anthrop.* 19, 352.
- 1916: Einfluß der Sutura occipitalis transversa auf Größe und Form des Occipitale und des ganzen Gehirnschädels. *Arch. suiss. Anthrop.* 1, 184.
- 1917: Ein paariger Knochen am Unterrand der Squama occipitalis. *Anat. Rec.* 12, 357.
- 1917: Anthropologische Untersuchungen an der Schädelbasis. Vieweg & Sohn, Braunschweig.
- 1929: The metopic fontanelle, fissure and suture. *Am. Journ. Anat.* 44, 475.
- 1941: The relative size of the cranial capacity in primates. *Amer. J. Physic. Anthropol.* 28, 273.
- 1942: Conditions for balancing the head in primates. *Amer. J. Physic. Anthropol.* 29, 483.
- 1952: Über das Wachstum der Warzenfortsätze beim Menschen und den Menschenaffen. *Homo* 3, 105.
- 1955: The position of the occipital condyles and of the face relative to the skull base in primates. *Am. Journ. phys. Anthropol.* 13 N. S., 97.
- SCHULTZ, B. K., 1932: Körper-, Kopf- und Gesichtsmaße von Mann und Frau bei gleicher Körperhöhe. *Anthropol. Anz.* 9, 273.
- SCHULZE, G., 1941: Über die Frage des Einflusses der Rachitis auf einige Kopfmaße und den Längen-Breiten-Index. *Arch. Rassenbiol.* 35, 18.
- SCHUMACHER, O., 1926: Über altgriechische Schädel von Myrina und Ephesus. *Zschr. Morph. Anthropol.* 25, 435.
- SCHWARZ, M., 1937: Der Erbfaktor bei der Pneumatisation des Warzenfortsatzes. *Erb- arzt* 5, 59.
- SCHWARZFISCHER, F., 1955: Über Beziehungen zwischen Schädelbasis und Schädelinnenraum bei *Hylomates*. *Homo* 5, 24.
- SCHWEIKHER, F. P., 1930: Ectocranial suture closure in the Hyaenas. *Amer. J. Anat.* 45, 443.
- SCHWERTZ, F., 1911: Untersuchungen über das Verhältnis Frontal-Parietal- und Okzipital-Sehne zur Schädelbasallänge. *Arch. Anthropol.* 9, 50.
- 1917: Untersuchungen von Burgunderschädeln der Westschweiz aus dem 5.—10. Jahrhundert. *Zschr. Morph. Anthropol.* 20, 51.
- 1917: Anthropologische Untersuchung einer Schädelserie aus Bologna, nebst kurzer Übersicht der anthropologischen Verhältnisse Italiens. *Arch. Anthropol.* 15, 181.
- SERGI, G., 1905: Die Variation des menschlichen Schädels und die Klassifikation der Rassen. *Arch. Anthropol.* 31, 111.
- 1915: Die Etrusker und die alten Schädel des etruskischen Gebietes. *Arch. Anthropol.* 13, 309.
- 1917/18: Forme craniche estranee alla varietà mediterranea in Italia. *Riv. Anthropol.* 22, 3.
- 1935/37: Sulla variazioni di forma e di posizione dell' osso temporale nell' uomo. *Riv. antrop.* 31, 373.
- 1940: Variazioni di forme et di posizione dell' osso temporale nei crani con deformazione artificiale. *Atti Accad. Givernia Sci. nat. Catania* 3, 10.
- SESTINI, F., 1936: Saggio di ricerche antropometriche del rapporto fra lo spessore della volta cranica ed alcuni indici su 200 casi del Museo anatomico di Siena. *Stab. graf. coop. Combatt. Siena* 1936.
- SHAPIRO, H. L., 1928: A correction for artificial deformation of skulls. *Anthropol. Pap. Am. Mus. Nat. Hist.* 30, 38.
- SITTONI, G., 1924/25: Brachiomorfi e dolicomorfi in Valdimayra. *Riv. Antropol.* 26, 251.
- SLOME, D., 1927: The curvature of the Bushman calvarium. *Amer. J. Physic. Anthropol.* 10, 365.
- SMITH, S., 1926: A contribution to the study of the modern Egyptian cranium. *J. Anat.* 60, 121.
- SOLDATINI, V., 1940: Studio biometrico e anatomico sull' apofisi mastoide dell' uomo. *Arch. ital. anat.* 43, 165.
- SPIECKERMANN, H., 1938: Anthropologische Messungen an entwicklungsgeschichtlichen Bestandteilen des mittleren Stirnfortsatzes mit Berücksichtigung der verschiedenen Schädel- und Gesichtsformen. *Med. Diss. Köln* 1937.

- SRDINKO, V., 1933: Os bregmaticum. *Anthrop.* 11, 378.
- STEGGERDA, M., 1932: Cephalic index among North American Indians. *Eug. News* 17, 35.
- STEIER, A., 1928: Über die kindliche Sella turcica, ihre normale Entwicklung und ihr Verhalten bei einer Reihe von abnormen Zuständen. *Fortsch. Röntgenstr.* 38, 339.
- STEWART, T. D., 1934: Cranial capacity studies. *Amer. J. Physic. Anthrop.* 18, 337.
- 1937: An examination of the Bretinger method of cranial capacity determination. *Amer. J. Physic. Anthrop.* 23, 111.
- STOLYHWO, E., 1928: L'analyse anthropologique des crânes provenant de l'époque épipaléolithique en Europe. *Anthrop.* 6, 71.
- STRUCK, B., 1922: Versuch einer Karte des Kopfindex im mittleren Afrika. *Zschr. Ethnol.* 54, 51.
- SUCHALLA, H., 1943: Variabilität und Erbllichkeit von Schädelmerkmalen bei Zwerg- und Riesenrassen, dargestellt an Hermelin- und Widderkaninchen. *Zschr. Morph. Anthrop.* 40, 274.
- TALBOT, P. A., 1928: A note on West African anthropometry. *Man* 28, 40.
- TAVARES, A., 1927: Sur les éminences basilaires de l'occipital. *Bull. Soc. Portug. Sci. Nat.* 10, 103.
- 1930: Deux cas de pariétal bipartite. *Internat. Congr. Anthrop. Portugal* 1930, 118.
- 1930: Sur la fréquence des formations interpariétales du crâne humains. *Internat. Congr. Anthrop. Portugal* 1930, 116.
- TILDESLEY, M. L., 1927: Determination of the cranial capacity of the negro from measurement on the skull or the living head. *Biometrika* 19, 200.
- 1934: The form of brain and skull, with special reference to endocranial indices and asymmetry. *Man* 34, 55.
- TODD, T. W., 1923: Cranial capacity and linear dimensions in withe and negro. *Amer. J. Physic. Anthrop.* 6, 97.
- TODD, T. W., and KUENZEL, W., 1925: The estimation of cranial capacity. *Amer. J. Physic. Anthrop.* 8, 251.
- TOLDT, C., 1910: Untersuchungen über die Brachykephalie der alpenländischen Bevölkerung. *Mitt. Anthrop. Ges. Wien* 40, 69 u. 197.
- 1912: Die Schädelformen in den österreichischen Wohngebieten der Altslawen — einst und jetzt. *Mitt. Anthrop. Ges. Wien* 42, 427.
- TOMITA, S., 1935: Anthropologische Untersuchung des Schädels bei Hokuriku-Japanern. *Kanazawa Kaibo* 18, 61.
- TORGRAN, J., 1954: The occiput, the posterior cranial fossa and the cerebellum. In: Jansen & Brodal, *Aspects of cerebellar anatomy*, Oslo.
- TROITZKY, W., 1932: Zur Frage der Formbildung des Schädeldaches. *Zschr. Morph. Anthrop.* 30, 504.
- TSCHEPOURKOVSKY, E. M., 1925: Die Verteilung des Kopfindex bei den russischen Bauern nach den Kreisen. *Jowon. Russ. Anthrop.* 14, 44.
- TUNG, S. CH., 1931: Über die Emissarien in den Schädelknochen der Chinesen. *J. Orient. Med.* 15, 46.
- TURKEWITSCH N. G., 1935: Zur Frage über die regressiven Merkmale am Schädel des gegenwärtigen Menschen. *Anat. Ber.* 36, 82.
- TURNER, W., 1915: A contribution to the craniology of the people of Scotland. *Prehistoric, descriptive and ethnographic*. *Transact. Roy. Soc. Edinburgh.* 51, 171.
- URECHIA, C. J., DRAGOMIR, L., et BUMBACESCU, M., 1934: L'indice céphalique chez les Roumains et les autres nationalités de Transylvanie. *Anthrop.* 44, 334.
- VALLOIS, H. V., 1932: La capacité crânienne des Australiennes. *Anthrop.* 42, 432.
- 1954: La capacité crânienne chez les primates supérieures et le « Rubicon cérébral ». *Compt. rend. Acad. Sci.* 238, 1349.
- VALLS, V., 1940: Über die Anpassungsvorgänge am Schädeldach eines Idioten. *Virchows Arch. path. Anat.* 305, 685.
- VANNUCCI, D., et CASTALDI, L., 1926: Sulla grandezza della sella turcica umana normale. *Ser. biol. Siena* 1926, 25.
- VASSAL, P., 1957: Les variations sexuelles du squelette céphalique. *Rev. anthrop.* 3, 17.
- VASSAL, P. A. G., 1958: Recherches sur des bases morphologiques d'une prépondérance sensorielle: Organes de la Vision et de l'Audition. *Med. Diss. Paris* 1954.
- VERDUN, M., 1951: Disproportion du volume crânien et altérations de la fonction critique de l'intelligence. *Bull. Acad. méd. Paris* 1951, 318.
- VERNEAU, R., 1924: Crânes d'Indiens de la Colombie. *L'élément Papoua en Amérique*. *Anthrop.* 34, 353.
- VIRCHOW, H., 1928: Ein Toltekenschädel. *Zschr. Ethnol.* 59, 132.
- 1929: Ein Schädel aus altpalästinischen Grabkammern. *Zschr. Ethnol.* 60, 155.
- VITOLS, T. M., 1928: Os parietale bipartitum. *Lato. arstu. z.* 1929, 3.

- VLČEK, E., 1953: Find of Neandertal man in Slovakia. *Slovenská Arch.* 1, 102.
- VOLBRACHT, R., 1936: Über Schaltknochen der großen Fontanelle. *Zbl. Gynäk.* 60, 1411.
- WACKER, R., 1912: Zur Anthropologie der Walser des Großen Walsertales in Vorarlberg. *Zschr. Ethnol.* 44, 437.
- WALLIS, R. S., 1934: Cranial relationships and correlation. *Human Biol.* 6, 308.
- WALTER, W., 1929: Einfluß der Haltung auf das Wachstum des knöchernen Schädels. *Amer. J. Physic. Anthropol.* 13, 69.
- WATANABE, S., und HANZAWA, N., 1940: Über das Verhältnis der Kopfmaße zu den Schädelmaßen bei Japanern. *Proc. Jap. Anat. Soc.* 47, 28.
- WEGNER, R. N., 1936: Sonderbildungen der Kieferhöhle bei Anthropoiden. *Anat. Anz.* 83, 161.
- WEIDENREICH, F., 1924: Über die pneumatischen Nebenhöhlen des Kopfes. Ein Beitrag zur Kenntnis des Bauprinzips der Knochen des Schädels und des Körpers. *Zschr. Anat. Entw.gesch.* 72, 55.
- 1945: The brachycephalisation of recent mankind. *Souther. J. Anthropol.* 1, 1.
- WEINERT H., 1925: Die Ausbildung der Stirnhöhlen als stammesgeschichtliches Merkmal. Eine vergleichend-anatomische Studie mit einem Atlas der Stirnhöhlen und einem neuen Meßzirkel zur Ermittlung der inneren Schädelmaße. *Zschr. Morph. Anthropol.* 25, 243.
- WENINGER, J., 1952: Nordwestafrikanische Langkopfformen. *Mitt. Anthropol. Ges. Wien* 82, 83.
- 1952: Über die Brachykephalie bei Kaukasus- und Balkanvölkern. *Zschr. Morph. Anthropol.* 44, 260.
- WOLFGRAMM, A., 1893: Die Einwirkung der Gefangenschaft auf die Gestaltung des Wolfschädels. *Zool. Jb.* 7.
- WRZOSEK, A., 1934: L'indice céphalique des crânes provenant de Lednica. *Przegł. Antropol.* 8, 56.
- WÜNSCHE, H. W., 1953: Altersveränderungen metrischer Merkmale in der Kindheit und beim Erwachsenen, sowie ihre Beziehungen zum sozialen Milieu und zum Habitus. *Zschr. Morph. Anthropol.* 45, 368.
- YATZOUTA, K. S., 1928: Un os pariétal de dimensions géantes. *Rev. anthrop.* 38, 222.
- YOKOW, J., 1928: Über einige anormale Knochen des Hirnschädels. *Kaibo Z.* 1, 347.
- ZEHEJNER, J., 1942: Eine Untersuchung über den Kopfindex in einem deutsch-tschechischen Mischgebiet. *Rasse* 9, 27.
- ZEJMS, S., 1934: Le problème de la hauteur de la tête en rapport avec le question de la classification des signes anthropologiques. *Kosmos, J. Soc. Polon.* 58, 393.
- ZUCKERMAN, S., 1955: Age changes in the basiscranial axis of the human skull. *Am. J. Phys. Anthropol.*, N. S. 13, 521.

b) Gesichtsschädel als Ganzes

1. Allgemeine Größen- und Proportionsverhältnisse

Der Gesichtsschädel des Menschen kann in ähnlicher Weise wie der Gehirnschädel hinsichtlich Größe und Form bedeutenden Schwankungen unterliegen. Dies rührt daher, daß die einzelnen Dimensionen der Höhe, Breite und Länge bzw. Tiefe teilweise in Korrelation zur Körpergröße stehen und daher eine große Variabilität besitzen, sich außerdem aber in mannigfacher Weise kombinieren können. Einige dieser Kombinationen haben sich im Laufe der Entwicklung als Rassenformen fixiert. Daß diese letzteren erst beim Erwachsenen endgültig beurteilt werden können, versteht sich von selbst, da das Splanchnocranium erst nach dem Abschluß der zweiten Dentition seine definitive Gestalt erhält. Da nun aber während des Wachstums der Gesichtsschädel am meisten an Höhe, weniger an Breite und am wenigsten an Länge zunimmt, so erleidet er eine beständige Umformung, die schon oben S. 1173 ausführlich behandelt wurde. Wir haben es also hier nur noch mit den Größen- und Proportionsverhältnissen des Gesichtsskeletts des erwachsenen Menschen zu tun.

Die physiologische Schwankungsbreite der wichtigsten absoluten Dimensionen, soweit sie bis jetzt festgestellt wurde, ist in der folgenden Tabelle enthalten. Die Maße am Lebenden sind natürlich durch die Dicke der Weichteile vergrößert; sie entsprechen nicht vollständig den Messungen am Schädel.

Schwankung der Gesichtsmaße ohne Unterschied des Geschlechtes nach verschiedenen Autoren.

	am Schädel	am Kopf des Lebenden
Gesichtslänge	76—124 mm	—
Physiognomische Gesichtshöhe	—	140—230 mm
Morphologische Gesichtshöhe	91—144 mm	90—145 mm
Morphologische Obergesichtshöhe	49—87 mm	52—91 mm
Jochbogenbreite	100—155 mm	116—158 mm
Mittelgesichtsweite	77—118 mm	58—118 mm
Innere orbitale Gesichtsweite	86—107 mm	—
Obergesichtsweite	86—123 mm	—
Unterkieferwinkelbreite	86—119 mm	87—123 mm

Hinsichtlich der Rassenvariation der wichtigsten Gesichtsmaße sei auf die folgenden Tabellen verwiesen.

Gesichtslänge des Schädels.

	♂	♀	
Tiroler (Walser)	94,0 (83—103)	91,0	WACKER
Guanchen	94,0 (85—103)	90,0 (81—97)	v. BEHR
Buschmänner	94,9	92,0	SHRUBSALL
Tiroler	95,0 (76—117)	—	FRIZZI
Elsässer	95,5	91,7	BARTELS
Badener	95,9	87,2	BARTELS
Schotten	96,0 (81—108)	91,0 (79—102)	TURNER
Großrussen	96,0	93,0	TARENETZKY
Kalmücken	96,1 (85—107)	—	REICHER
Schweizer (Wallis)	96,3	92,5	PITTARD
Telengeten	97,2 (85—113)	—	REICHER
Torguten	97,7 (90—115)	—	REICHER
Rumänen	98,2 (92—107)	89,8 (81—110)	PITTARD
Buriaten	98,8 (95—107)	—	REICHER
Hottentotten	99,5	95,3	SHRUBSALL
Fan	99,9 (92—104)	94,0 (90—104)	POUTIN
Australier	100,0 (90—105)	101,0 (96—108)	BRACKEBUSCH
Indianer	100,0	—	TARENETZKY
Marianen	100,8 (97—104)	—	SCHLAGENHAUFEN
Südostspitze v. Neu-Guinea	101,3 (100—103)	94,0 (88—100)	HAUSER
Australier	103,0 (90—124)	97,3 (87—106)	BASEDOW
Tasmanier	104,0 (100—110)	97,0 (90—105)	BASEDOW
Papua	104,0 (96—108)	100,0 (95—108)	DORSEY
Aino	104,9	100,1	KOGANEI
Eskimo	107,6 (103—114)	100,0 (96—104)	HRDLIČKA

Gesichtshöhe des Schädels.

	♂	♂ + ♀	♀	
Australier	111,1 (106—120)	—	104 (93—112)	BRACKEBUSCH
Wedda	111,3	—	105,6	SARASIN
Fan	112 (103—129)	—	108 (95—120)	POUTIN
Franzosen	—	114,0 (107—120)	—	FRIZZI
Ägypter	—	114,1 (99—131)	—	OETTINGER
Papua	115 (110—119)	—	111 (96—114)	DORSEY
Malayen	115,7	—	106,6	BARTELS
Santa-Rosa	—	—	—	—
Indianer	116	—	107	MATIEGKA
Großrussen	116	—	110	TARENETZKY
Elsässer	—	116,3 (104—129)	—	ADACHI
Arkansas-	—	—	—	—
Indianer	117,5 (113—122)	—	—	HRDLIČKA
Preußen	117,5	—	104,8	BARTELS
Aino	118,3	—	112,1	KOGANEI
Badener	118,4	—	110,2	BARTELS

	♂	♂ + ♀	♀	
Spanier	118,5 (90—135)		109,5 (90—132)	HOYOS SAINZ
Guanchen	119,8 (112—126)		106,1 (104—109)	V. BEHR
Japaner	—	120,1 (100—138)	—	ADACHI
Schotten	120,7 (104—137)		108,8 (102—114)	TURNER
Paltacalo-Indianer	123,0		108,5	RIVET
Eskimo	126 (122—132)		120 (117—123)	HRDLIČKA
Indianer	126		—	TARENETZKY

Obergesichtshöhe des Schädels.

	♂	♀	
Buschmänner	60,2	60,4	SHRUBSALL
Südostspitze v. Neu-Guinea	60,9	61,8	HAUSER
Wedda	63,7	59,8	SABASIN
Hottentotten	65,5	61,3	SHRUBSALL
Australier	65,9 (61—70)	61,0 (49—68)	BRACKEBUSCH
Santa-Rosa-Indianer	67,0	64,0	MATIEGKA
Fan	67,5 (57—77)	62,8 (57—70)	POUTRIN
Paltacalo-Indianer	68,0 (64—72)	66,3 (64—76)	RIVET
Böhmen (Beinhäuser)	68,1	—	MATIEGKA
Bayern (Vorberge)	69,2 (59—83)	67,2 (58—72)	RIED
Neu-Irländer	69,5 (62—77)	64,6 (58—70)	HAUSER
Telengeten	69,6 (63—81)	65,0 (59—72)	REICHER
Guanchen	69,6 (54—79)	63,9 (56—77)	V. BEHR
Teneriffa	69,6 (55—83)	63,7 (53—72)	HOOTON (1925)
Aino	69,8 (59—79)	65,5	KOGANEI
Malayen	70,7	64,8	BARTELS
Bayern	70,8 (61—84)	66,8 (55—82)	RANKE
Schweizer (Wallis)	70,8	65,5	PITTARD
Spanier	71,5	67,0	HOYOS SAINZ
Schotten	71,6 (61—84)	67,0 (60—74)	TURNER
Papua	72,0 (66—77)	69,0 (65—75)	DORSEY
Tiroler (Walser)	72,0 (63—74)	67,0	WACKER
Japaner	72,4 (60—80)	68,3	ADACHI
Badener	72,4	66,2	BARTELS
Kalmücken-Torguten	72,7 (63—80)	65,7	REICHER
Louisiana-Indianer	75,5 (70—80)	—	HRDLIČKA
Eskimo	77,0 (74—79)	72,0 (66—76)	HRDLIČKA

Jochbogenbreite des Schädels.

	♂	♂ + ♀	♀	
Buschmänner	121,3		114,4	SHRUBSALL
Wedda	124,8		116,2	SABASIN
Hottentotten	125,7		118,5	SHRUBSALL
Altägypter	—	126,9	—	OETTERING
Fan	127,5 (110—138)		121,7 (109—127)	POUTRIN
Spanier	127,5		118,5	HOYOS SAINZ
Südostspitze v. Neu-Guinea	127,6 (118—141)		122,0 (117—128)	HAUSER
Merowinger	—	128,0	—	FRIZZI
Großrussen	128,0		122,0	TARENETZKY
Papua	128,0		118,0	DORSEY
Chinesen	—	130,2	—	REICHER
Japaner	—	131,5	—	ADACHI
Australier	131,7 (118—137)		117 (108—128)	BRACKEBUSCH
Tasmanier	132,0 (125—140)		122,0 (116—132)	BASEDOW
Baschkiren	—	132,0	—	NIKOLSKY
Teneriffa	132,1 (119—146)		121,7 (101—131)	HOOTON (1925)
Schotten	132,2 (117—144)		121,5 (115—135)	TURNER
Böhm. Beinhäuser	—	133,4	—	MATIEGKA
Malayen	133,5		124,2	BARTELS
Bayern (Vorberge)	133,5 (120—146)		125,0 (116—134)	RIED

	♂	♂ + ♀	♀	
Nordwest-Grön- länder	133,6 (122—155)	—	—	BESSELS
Santa-Rosa-Indianer	134,0	—	124,0	MATIEGKA
Tiroler (Walser)	134,0 (121—144)	—	128,0	WACKER
Guanchen	134,6 (124—143)	—	124,7 (116—133)	V. BEHR
Telengeten	—	134,8	—	REICHER
Bayern	135,0 (120—149)	—	126,3 (115—138)	RANKE
Australier	135,0 (117—145)	—	121,7 (110—128)	BASEDOW
Kalmücken	—	135,1	—	REICHER
Schweizer (Wallis)	136,4	—	127,7	PITTARD
Paltacalo-Indianer	136,6 (113—144)	—	124,8 (123—126)	RIVET
Aino	137,3 (120—149)	—	129,7	KOGANEI
Torguten	137,4	—	—	REICHER
Eskimo (Osten)	137,8	—	134,3	MONTANDON (1926)
Pericues	138,7 (130—146)	—	130,3	RIVET
Marianen	139,8 (132—146)	—	—	SCHLAGINHAUFEN
Ost-Tschuktschen	141,0	—	126,6	MONTANDON (1926)
Louisiana-Indianer	142,0 (134—146)	—	—	HRDLIČKA
Eskimo	145,0 (142—148)	—	138,0 (135—143)	HRDLIČKA

Mittelgesichtsbreite des Schädels.

	♂	♂ + ♀	♀	
Schweizer (Daniser)	—	91,2	—	REICHER
Elsässer	—	91,3	—	ADACHI
Merowinger	—	92,0	—	FRIZZI
Franzosen	—	92,0	—	FRIZZI
Australier	92,5 (82—100)	—	88 (81—93)	BRACKEBUSCH
Deutsche (Berlin)	93,4	—	87,4	BARTELS
Altägypter	—	93,8 (83—119)	—	OETTEKING
Tiroler	—	94,0 (77—114)	—	FRIZZI
Marianen	—	94,9 (91—101)	—	SCHLAGINHAUFEN
Tiroler (Walser)	95,0 (90—100)	—	91,0	WACKER
Bayern	95,1	—	89,7	RANKE
Südostspitze v. Neu- Guinea	95,5 (83—106)	—	88,6 (80—96)	HAUSER
Neu-Irländer	96,7 (95—98)	—	93,1 (90—96)	HAUSER
Paltacalo-Indianer	96,8 (92—102)	—	91,0 (88—95)	RIVET
Japaner	97,1 (84—108)	—	—	ADACHI
Chinesen	—	98,3	—	REICHER
Guanchen	98,6 (92—110)	—	94,2 (79—102)	V. BEHR
Telengeten	—	99,1	—	REICHER
Torguten	99,4	—	—	REICHER
Kalmücken	—	99,8	—	REICHER
Malayen	100,3	—	97,0	BARTELS
Buriaten	101,7	—	—	REICHER
Aino	102,1	—	96,7	KOGANEI

Unterkieferwinkelbreite des Schädels.

	♂	♂ + ♀	♀	
Semang	91	—	91	ANNANDALE u. ROBINSON
Senoi	94	—	89	MARTIN
Altägypter	—	97 (79—112)	—	OETTEKING
Spanier	99 (65—126)	—	91	OETTEKING
Australier	100	—	88	HOYOS SAINZ
Tiroler (Laas)	100 (85—112)	—	91 (84—106)	BRACKEBUSCH
Santa-Rosa-Indianer	100	—	92	FRIZZI
Aino	102 (86—118)	—	96	MATIEGKA
Semang	105	—	92	KOGANEI
Arkansas-Indianer	107 (100—119)	—	99	SCHLAGINHAUFEN
Louisiana-Indianer	107 (95—116)	—	99 (95—107)	HRDLIČKA
Eskimo	—	112 (103—119)	100 (91—113)	HRDLIČKA
				OETTEKING

Physiognomische Gesichtshöhe des Kopfes.

	♂	♀	
Mawambi-Pygmäen	170	168	CZEKANOWSKI
Batwa	175	—	CZEKANOWSKI
Ägypter der Kharga-Oase	176	—	HRDLÍČKA
Kleinrussen	177	—	TSCHÉPOURKOVSKY
Osseten	178	—	TSCHÉPOURKOVSKY
Baschkiren	179 (140—215)	—	NIKOLSKY
Großrussen	180	—	TSCHÉPOURKOVSKY
Ostiaken	181	—	TSCHÉPOURKOVSKY
Weißrussen	181	167	JAKOWENKO
Chiriguan	182 (162—206)	168 (151—180)	LEHMANN-NITSCHKE
Kurden	183	—	TSCHÉPOURKOVSKY
Weißrussen	183 (164—201)	171 (161—190)	ROSHDESTWENSKI
Lolo	183 (179—191)	—	LEGENDRE
Großrussen	183 (162—215)	170 (147—200)	GALAI
Juden (Warschau)	184	—	TSCHÉPOURKOVSKY
Litauer	185 (157—202)	170 (160—185)	BARONAS
Aino	185	—	TSCHÉPOURKOVSKY
Baschkiren	185	—	TSCHÉPOURKOVSKY
Kalmücken	185	—	TSCHÉPOURKOVSKY
Letten	185	—	TSCHÉPOURKOVSKY
Papua	186	164	WEISSENBERG
Torguten	186	—	TSCHÉPOURKOVSKY
Deutsche	186	175	WEISSENBERG
Vollblut-Jakuten	187	179	MAINOW
Ostafrikaner	188	—	WEISSENBERG
Telengeten	188	—	TSCHÉPOURKOVSKY
Mataco	188 (169—204)	167 (154—182)	LEHMANN-NITSCHKE
Navaho-Indianer	189	177	HRDLÍČKA
Buriaten	192	—	TSCHÉPOURKOVSKY
Zirianen	192	—	TSCHÉPOURKOVSKY

Morphologische Gesichtshöhe des Kopfes.

	♂	♀	
Taytay-Philippinos	103	—	BEAN
Toricelli-Gebirge	109	—	SCHLAGINHAUFEN
Mawambi-Pygmäen	109	107	CZEKANOWSKI
Batwa	110	—	CZEKANOWSKI
Jakumul	112	—	SCHLAGINHAUFEN
Kafir (Turkestan)	113	—	JOYCE
Ägypter der Kharga-Oase	113	—	HRDLÍČKA
Papua	113 (96—132)	103 (90—114)	WEISSENBERG
Kirgisen	114	—	JOYCE
Ostafrikaner	115	—	WEISSENBERG
Lolo	116	—	LEGENDRE
Tarantschi	118	—	JOYCE
Weißrussische Juden	118	113	JAKOWENKO
Shoshoni	119	109	BOAS
Südrussische Juden	119	110	WEISSENBERG
Polnische Juden	120	112	ELKIND
Kalmücken	120	—	WOROBJOW
Navaho-Indianer	120	113	HRDLÍČKA
Nahuqua	120	112	K. RANKE
Schingu-Indianer	121	112	K. RANKE
Auetö	121	113	K. RANKE
Badener	121	106	FISCHER
Weißrussen	122	115	ROSHDESTWENSKI
Chiriguan	123 (110—140)	111 (100—123)	LEHMANN-NITSCHKE
Mataco	123 (110—138)	116 (99—124)	LEHMANN-NITSCHKE
Trumai	123	113	CZEKANOWSKI
Deutsche	123	115	WEISSENBERG
Chinesen	125	—	KOGANEI

	♂	♀	
Polar-Eskimo	126	118	STEENSBY
Tiroler (Walser)	127 (104—136)	116	WACKER
Eskimo	127	117	DUCKWORTH

Morphologische Obergesichtshöhe des Kopfes.

	♂	♀	
Taytay-Philippinos	59	—	BEAN
Batwa	68	—	CZEKANOWSKI
Papua	69 (52—85)	64 (56—72)	WEISSENBERG
Weißrussische Juden	70	91	JAKOWENKO
Mawambi-Pygmäen	71	66	CZEKANOWSKI
Jakumul	71	—	SCHLAGINHAUFEN
Toricelli-Gebirge	72	—	SCHLAGINHAUFEN
Polnische Juden	72	68	ELKIND
Eskimo	73	69	DUCKWORTH
Deutsche	76 (62—89)	72 (60—82)	WEISSENBERG
Ostafrikaner	79 (65—91)	—	WEISSENBERG

Jochbogenbreite des Kopfes.

	♂	♀	
Kafir (Turkestan)	116	—	JOYCE
Kleinrussische Juden	118	111	TALCO-HRYNCEWICZ
Buschmänner	122	121	WERNER
Piot	125 (119—133)	—	POUTIRIN
Japaner, feiner Typus	130	—	BAELZ
Taytay-Philippinos	131	—	BEAN
Ägypter der Kharga-Oase	131	—	HRDLÍČKA
Toricelli-Gebirge	134	—	SCHLAGINHAUFEN
Trumai	135	127	K. RANKE
Batwa	135	—	CZEKANOWSKI
Japaner, Studenten	136	—	BAELZ
Polnische Juden	136	129	ELKIND
Weißrussische Juden	136	129	JAKOWENKO
Mawambi-Pygmäen	136	130	CZEKANOWSKI
Bugu	136	—	GIBARD
Nahuqua	136	129	K. RANKE
Ostafrikaner	137	—	WEISSENBERG
Auetö	137	130	K. RANKE
Fau	137 (129—145)	—	POUTIRIN
Großrussen	137 (126—151)	127 (117—140)	GALAI
Südrussische Juden	138	130	WEISSENBERG
Weißrussen	138 (125—148)	128 (122—136)	ROSHDESTWENSKI
Jakoma	138	—	GIBARD
Jakumul	138	—	SCHLAGINHAUFEN
Litaner	139 (108—148)	132 (121—140)	BARONAS
Papua	139	131	WEISSENBERG
DEUTSCHE	140	132	WEISSENBERG
Lolo	141 (135—145)	—	LEGENDRE
Japaner, Arbeiter	141	—	BAELZ
Badener	141	133	FISCHER
Mataco	141 (132—154)	128 (114—136)	LEHMANN-NITSCHKE
Südchinesen	141	—	HAGEN
Baschkiren	142	—	NIKOLSKY
Eskimo	142	136	DUCKWORTH
Jakuten	—	142	JOCHELSON
Tiroler (Walser)	142	134	WACKER
Kamtschadalen	143	136	BOGORAS
Chinesen	144	—	KOGANEI
Jukagiren	145	138	JOCHELSON
Kirgisen	145	—	JOYCE
Korjaken (Gischiga)	146	139	JOCHELSON

	♂	♀	
Tungusen (Gischiga)	146	138	JOCHELSON
Tschuktschen	146	139	BOGORAS
Navaho	147	138	HRDLIČKA
Shoshoni	147	137	BOAS
Polar-Eskimo	148	—	STEENSBY
Vollblut-Jakuten	149	141	MAINOW
Chaldäer	150	—	TALCO-HRYNCEWICZ
Kalmücken	151	—	WOROBJOW
Buriaten	153	—	TALCO-HRYNCEWICZ

Unterkieferwinkelbreite des Kopfes.

	♂	♀	
Batwa	95	—	CZEKANOWSKI
Mawambi-Pygmäen	96	89	CZEKANOWSKI
Annamiten	—	96	MONDIÈRE
Fiot	97 (88—102)	—	POUTIN
Chinesen	—	98	MONDIÈRE
Fan	99 (89—106)	—	POUTIN
Toricelli-Gebirge	99	—	SCHLAGINHAUFEN
Taytay-Philippinos	100	—	BEAN
Jakumul	102	—	SCHLAGINHAUFEN
Chiriguan	104 (93—120)	98 (91—107)	LEHMANN-NITSCHKE
Litauer	105 (93—116)	97 (87—110)	BARONAS
Mataco	106 (95—115)	99 (82—110)	LEHMANN-NITSCHKE
Jakuten	115	109	MAINOW
Jakoma	117	—	GIRARD
Eskimo	131	126	DUCKWORTH

Die Gesichtslänge ist im allgemeinen absolut gering bei den brachykephalen Formen, groß dagegen bei den Negriden Afrikas und Ozeaniens sowie bei den Eskimos. Eine Abhängigkeit des Maßes von der Kieferentwicklung und der Knickung der Schädelbasis ist unverkennbar. Die Schwankung der Rassenmittel hinsichtlich der Gesichtshöhe ist etwas kleiner als diejenige der Gesichtslänge, hinsichtlich der Obergesichtshöhe aber bedeutend größer. Hier treten die Rassenunterschiede am besten zutage. Interessant ist, daß bei den malayischen Mischlingen (HAGEN) wie bei der Rehobother Bastardbevölkerung Deutsch-Südwestafrikas (FISCHER) das Gesicht höher ist, als bei den beiden Elternrassen, eine Tatsache, für die bis jetzt jede Erklärung fehlt. Über die Korrelation zwischen Gesichtshöhe und Kopflänge ist schon oben berichtet.

Auch in den Breitendimensionen des Gesichtes ergeben sich große Rassenunterschiede, besonders in der Jochbogenbreite, die in den Rassenmitteln (♂) von 121 mm bis 145 mm schwankt. Sehr große Gesichtsbreite ist besonders charakteristisch für Eskimo und nordamerikanische Indianer. Bei den reinen Stämmen der letzteren sinkt die Jochbogenbreite des Lebenden im Mittel kaum unter 147 mm; wo sie geringer ist, wie bei den Irokesen und Micmac, handelt es sich um Zuzusammensetzung fremden Blutes. Auch die Mischlinge von Europäern und Indianern sind sofort durch ihre kleinere Gesichtsbreite kenntlich (BOAS). Die Durchmesser des weiblichen Gesichtes sind bei allen Rassen kleiner als diejenigen der männlichen. Setzt man das männliche Maß = 100, so ist die Gesichtshöhe bei der Frau = 92,5, die Gesichtsbreite = 94,4 (96,7 nach HAECKER): die sexuelle Differenz ist im ersteren Fall also größer (vgl. auch S. 1202).

Wichtiger als diese absoluten Dimensionen ist das Verhältnis derselben zueinander, vor allem dasjenige von Breite zu Höhe. Da das Gesicht bald mehr in die Höhe, bald mehr in die Breite entwickelt sein kann, so hat man zunächst Hoch- und Breitgesichter — Lepto- und Eury- bzw. Chamaeoprosope — unterschieden, die aber durch Übergangsformen miteinander verbunden sind.

Gesichtsindex des Schädels¹⁾.

Hypereuryprosope (x=79,9)

	♂	♂ + ♀	♀	
Chatham-Insulaner	74,0		—	SCOTT
Maori		75,0		MOLLISON

Euryprosope (80,0—84,9)

Nubier		84,6		SCHMIDT
--------	--	------	--	---------

Mesoprosope (85,0—89,9)

Feuerländer		85,0		SAWALISCHIN
Westküste v. Neu-Irland	85,6		87,4	SCHLAGINHAUFEN
Santa-Rosa-Indianer	85,8		86,2	MATIECKA
Battak		86,4		SAWALISCHIN
Aino		86,7		KOGANEI
Bábase	87,6		87,6	SCHLAGINHAUFEN
Fan	88,3		87,7	POUTHIN
Kreter	88,3		87,8	v. LUSCHAN
Wedda	88,4		89,5	SARASIN
Ambitlé	88,6		83,1	SCHLAGINHAUFEN
Papua		88,9		SAWALISCHIN
Ägypter		89,4		SAWALISCHIN
Eskimo		89,5		OTTEKING

Leptoprosope (90,0—94,9)

	♂	♂ + ♀	♀	
Tatáu	90,1		86,4	SCHLAGINHAUFEN
Elsässer		90,4		ADACHI
Großrussen	90,6		90,1	TARENETZKI
Eskimo (Osten)	90,6		88,4	MONTANDON (1926)
Guanchen	90,9		84,8	v. BEHR
Ama-zulu	91,1		—	SHRURSALL
Schotten	92,3		87,8	TURNER
Spanier	92,5		92,0	HOYOS SAINZ
Chinesen	92,7		—	HABERER
Ost-Tschuktschen	93,3		—	MONTANDON (1926)
Japaner	93,4		94,0	TOLIT

Physiognomischer Gesichtsindex des Kopfes.

	♂	♀	
Juden (Warschau)	73,7	—	TSCHÉPOURKOVSKY
Ägypter der Kharga-Oase	74,2	—	HRDLÍČKA
Großrussen	74,6	74,9	GALAI
Litauer	75,1	77,6	BARONAS
Kurden	75,2	76,0	IWANOWSKY
Weißrussen	75,8	75,4	ROSHDESTWENSKI
Buschmänner	76,4	76,1	WERNER
Zirianen	76,4	75,6	SOMMER
Chalchas	76,5	—	TALCO-HRYNCEWICZ
Baschkiren	76,7	—	TSCHÉPOURKOVSKY
Finnen	76,8	77,1	KOLMOGOROFF
Kleinrussen	77,2	78,6	IWANOWSKY
Armenier	78,1	—	TSCHÉPOURKOVSKY

¹⁾ Der Vollständigkeit halber und zum Vergleich mit den Beobachtungen am Schädel sind auch Tabellen der beiden wichtigsten Gesichtsindices am Lebenden beigefügt. Die Gesichtsindices des Affen lassen sich mit denjenigen des Menschen nicht vergleichen, da bei den ersteren die Gesichtshöhe infolge der extremeren Prognathie stark vergrößert wird.

	♂	♀	
Aino	78,1	78,0	KOGANEI
Tataren	78,6	77,4	WABUSCHKIN
Jakuten	79,2	78,9	MAINOW
Kalmücken	79,3	80,0	KOROLEFF
Finnen	79,4	79,3	RETZIUS
Ostiaken	79,6	—	TSCHEPOURKOVSKY
Buriaten	79,9	—	TALKO-HRYNCEWICZ
Malser	80,2	—	E. SCHMIDT
Telengeten	80,3	—	TSCHEPOURKOVSKY
Kirgisen	80,4	83,0	IWANDOWSKY
Oseten	81,3	77,7	RISKIN
Tungusen	81,2	—	TALKO-HRYNCEWICZ
Brahmanen	81,5	—	E. SCHMIDT
Irular	82,7	—	E. SCHMIDT
Kurumbar	83,5	—	E. SCHMIDT
Kota	84,4	—	E. SCHMIDT
Torguten	84,9	—	KOROLJOW
Chinesen	87,0	—	KOGANEI
Badaga	87,0	—	E. SCHMIDT
Toda	89,1	—	E. SCHMIDT
Loutzé	95,5	96,3	DELISLE
Tibetaner	98,4	94,8	DELISLE

Morphologischer Gesichtsinde des Kopfes.

Euryprosope (79,0—83,9)

	♂	♀	
Kirgisen	—	79,0	JOYCE
Mawambi-Pygmäen	80,0	82,2	CZEKANOWSKI
Batwa	80,4	79,7	POUTRIN
Shoshoni	80,5	79,2	BOAS
Jakumul	80,8	—	SCHLAGINHAUFEN
Toricelli-Gebirge	81,1	—	SCHLAGINHAUFEN
Taytay-Philippinos	81,3	79,1	BEAN
M' Baka	81,6	79,1	POUTRIN
Lolo	82,2	—	LEGENDRE
Duala und Batanga	82,3	—	v. LUSCHAN
Kamtschadalen	83,3	81,6	BOGORAS
Suaheli	83,3	—	v. LUSCHAN
Togo	83,4	—	v. LUSCHAN

Mesoprosope (84,0—87,9)

	♀	♂	
Rehobother Bastards	83,7	82,9	FISCHER
Jakuten	—	84,0	JOCHELSON
Tungusen	84,4	83,0	JOCHELSON
Südchinesen	85,3	—	HAGEN
Babinga	85,4	79,5	POUTRIN
Tataren	85,4	73,4	SUCHAREW
Koriaken	85,5	84,3	JOCHELSON
Badener	85,8	79,3	FISCHER
Jukagiren	86,0	84,0	JOCHELSON
Ägypter	86,3	—	HRDLÍČKA
Kreter	86,5	—	v. LUSCHAN
Chinesen	87,0	—	KOGANEI
Tiroler	87,1	—	FRIZZI
Mataco	87,1	90,6	LEHMANN-NITSCHKE
Chiriguan	87,3	86,0	LEHMANN-NITSCHKE

Leptoprosope (88,0—92,9)

Tschuktschen	88,0	86,3	BOGORAS
Weißbrussen	88,0	89,0	ROSHDESTWENSKI
Auetō	88,5	88,5	K. RANKE
Nahuqua	88,6	86,7	K. RANKE
Asiatische Eskimo	88,8	87,7	BOGORAS u. JOCHELSON
Tiroler (Walser)	89,4	86,8	WACKER
Tarantschi	89,5	—	JOYCE
Trumai	91,1	88,8	K. RANKE

Hyperleptoprosope (93,0—x)

Schweizer (Safiental)	93,3	—	O. WETTSTEIN
Mastuji (Turkestan)	93,3	—	JOYCE
Chitrali (Turkestan)	96,2	—	JOYCE
Kafir (Turkestan)	97,2	—	JOYCE

Obergesichtsindex des Schädels.

Euryōne (45,0—49,9)

	♂	♂ + ♀	♀	
Santa-Rosa-Indianer	49,0		51,1	MATIEGKA
Marianen	49,7		—	SCHLAGINHAUFEN

Mesōne (50,0—54,9)

	♂	♂ + ♀	♀	
Feuerländer		50,0		SAWALISCHIN
Schweizer (Daniser)		50,1		REICHER
Australier	50,1		52,1	BRACKEBUSCH
Battak		50,3		SAWALISCHIN
Aino	50,6		50,5	KOGANEI
Wedda	50,9		51,4	SARASIN
Maori		51,0		MOLLISON
Telengeten		51,0		REICHER
Fan	51,2		51,0	HRDLÍČKA
Böhmen (Beinhäuser)	51,3		51,5	MATIEGKA
Südostspitze von Neu-Guinea	51,5		51,2	HAUSER
Westküste von Neu-Süd-Irland	51,6		51,4	SCHLAGINHAUFEN
Bayern (Vorberge)	51,8		53,6	RIED
Tamilen	52,2		—	SARASIN
Bäbase	52,4		51,7	SCHLAGINHAUFEN
Bayern	52,4		52,8	RANKE
Pericues	52,5		53,9	RIVET
Tiroler		52,5		FRIZZI
Kalmücken		52,5		REICHER
Papua		52,5		SAWALISCHIN
Teneriffa	52,6		52,2	HOOTON (1925)
Kalmücken-Torguten		52,6		REICHER
Buriaten		52,7		REICHER
Torguten		52,8		REICHER
Ambitlé	52,9		53,0	SCHLAGINHAUFEN
Ama-zulu	52,9		—	SHIBURSALL
Singhalesen	53,2		—	SARASIN
Franzosen		53,3		FRIZZI
Eskimo		53,4		OETTEKING
Kreter	53,4		53,8	V. LUSCHAN
Tiroler (Walser)	53,5		52,3	WACKER
Japaner	53,6		—	ADACHI
Tatäu	53,7		53,1	SCHLAGINHAUFEN
Guanchen	53,8		52,6	V. BEHR

	♂	♂ + ♀	♀	
Alamannen		54,0		SCHWERTZ
Chatham-Insulaner		54,0		SCOTT
Elsässer		54,2		ADACHI
Altägypter		54,5		OETTEKING
Chinesen		54,6		REICHER

Leptäne (55,0—59,9)

Kaniet	55,0	—	HAMBRUCH
Spanier	55,5	56,0	HOYOS SAINZ
Ost-Tschuktschen	56,2	57,4	MONTANDON (1926)
Eskimo (Osten)	56,2	54,7	MONTANDON (1926)

Obergesichtsindex des Schädels (nach VIRCHOW).

	♂	♀	
Guanchen	67,0	70,2	V. BEHR
Aino	68,4	67,7	KOGANEI
Santa-Rosa-Indianer	68,5	68,5	MATIEGKA
Südostspitze von Neu-Guinea	69,0	69,8	HAUSER
Australier	71,5	68,7	BRACKEBUSCH
Antike Pompejaner	71,7	73,4	SCHMIDT
Böhmen (Beinhäuser)	72,1	71,5	MATIEGKA
Ama-zulu	72,2	—	SHRUBSALL
Japaner	73,0	—	ADACHI
Elsässer	76,2	—	ADACHI

Wie ein Studium der absoluten Werte lehrt, variiert das Gesichtsskelett mehr in seinen Höhen- als in seinen Breitendimensionen, so daß die Rassendifferenzen also mehr durch die Variation der Höhe als der Breite bedingt sind. Dabei gibt die Kiefer-, nicht die Nasenregion den Ausschlag (HOLL).

Die Hauptunterschiede der Euryprosopie (Abb. 548 a und 549 a) und der Leptoprosopie (Abb. 548 b und 549 b) bestehen im folgenden: Der Euryprosope hat ein absolut niedrigeres und breiteres Gesicht als der Leptoprosopie, und zwar übertrifft bei ersterem die Jochbogenbreite die morphologische Gesichtshöhe um ein bedeutendes, während bei letzterem Gleichheit der beiden Dimensionen, ja sogar Umkehr des Maßverhältnisses besteht. Die Nasenregion ist bei beiden Formen ungefähr gleich hoch, zugleich aber beim Euryprosopien nur wenig, beim Leptoprosopien bedeutend niedriger als die Mundregion. Nur infolge der größeren Breite erscheint diese beim Euryprosopien kürzer.

Die Euryprosopie als eine niedrigere Stufe der Gesichtsbildung zu bezeichnen, weil sie der kindlichen Form am nächsten steht (HOLL), geht nicht an, denn die infantile Euryprosopie ist eine ganz andere als diejenige des Erwachsenen. Mit gleichem Recht könnte man die senile Euryprosopie, die auf einem Schwund der Alveolarpartie des Kiefers beruht, als die am meisten progressive Form bezeichnen.

KOLLMANN hat eine durchgehende Korrelation der einzelnen Abschnitte des Gesichtes postuliert, in dem Sinn, daß mit Leptoprosopie auch stets eine hohe schmale Nase (Leptorrhinie), ein langer schmaler Gaumen (Leptostaphylie) und ein hoher Orbitaleingang (Hypsikonchie), mit Euryprosopie dagegen eine breite niedrige Nase (Chamaerhinie), ein kurzer breiter Gaumen (Brachystaphylie) und eine niedrige breite Orbita (Chamaekonchie) kombiniert sein müsse. Zu den Eigentümlichkeiten der ersteren Form gehören ferner noch eng anliegende Jochbogen, eine geringe Interorbitalbreite, aufgerichtete lange Nasalia und ein hufeisenförmig gestalteter Zahnbogen, während die zweite durch vorspringende Jochbeine, weit ausgeladene Jochbogen, große Interorbitalbreite und kurze flache und breite Nasalia ausgezeichnet ist. KOLLMANN sieht in diesen beiden Formen, die er zuerst in Europa nachgewiesen hat, zwei prinzipiell verschiedene Varietäten. Nur wenn die Korrelation vorhanden ist, haben wir es, seiner Ansicht nach, mit „reinen“ Typen zu tun; überall wo sie gestört ist, ist sie die Folge von Kreuzung. In der Phylogenie der Hominiden ist die euryprosope Form die ältere, aus der erst später die

leptoprosope hervorging, wobei die Stammform aber ebenfalls bestehen blieb. Eine Prüfung größerer Serien europäischer Schädel hat aber ergeben, daß die mannigfachsten Kombinationen und fließenden Übergänge bestehen und die verlangte Korrelation „rein“ bei nur wenigen Individuen vorkommt.



Abb. 548 b. Norma frontalis eines Schweizer Schädelns mit Hyperleptoprosope, $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

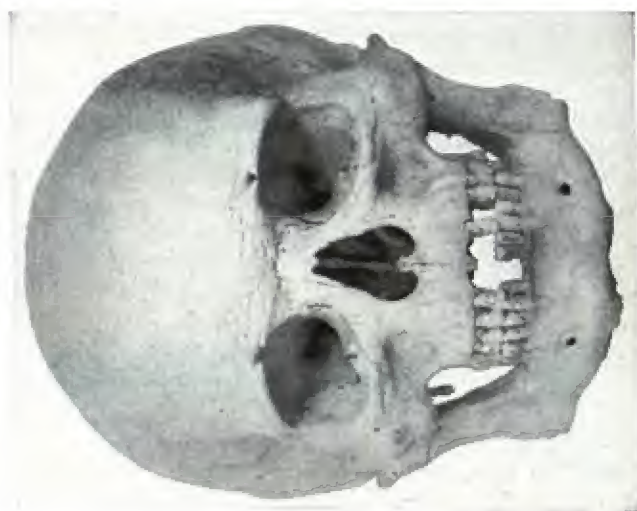


Abb. 548 a. Norma frontalis des Schädelns eines Russen mit Hypercoryprosope, $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

Am deutlichsten ausgesprochen ist die Korrelation von Ganz- bzw. Obergesicht mit der Form des Orbitaleinganges, in zweiter Linie mit dem Nasenskelett und zuletzt mit dem Gaumen. Die mittleren Kombinationsformen, Mesenie mit Mesokonchie, Mesorrhinie und Mesostaphylie sind dabei am häufigsten (RIED). Selbst bei so reinen Formen, wie den Senoi, findet sich Euryprosope in Verbindung mit Chamaerrhinie und Hypsikonie.

Es kommt ferner ja auch stets darauf an, durch welches Maß die Höhe des Index besonders bedingt wird. So kann Euryprosope sowohl durch eine geringe



Abb. 549 b. Malaye mit Leptoprosopie.



Abb. 549 a. Karen mit Euryprosopie.

Gesichtshöhe als durch eine große Jochbogenbreite hervorgerufen werden. In der Tat besteht dieser Unterschied zwischen den euryprosopen europäischen Alpenbewohnern und den euryprosopen Mongolen. Die ersteren haben ein niedriges Obergesicht (Index = 50,1) infolge ihrer geringen Obergesichtshöhe (67 mm, Jochbogenbreite = 131 mm), die letzteren z. B. die Telengeten (Index = 51,0) infolge der sehr viel größeren Jochbogenbreite (137 mm, Obergesichtshöhe = 68 mm). Neben diesen kurzgesichtigen Mongoliden sind Chinesen und Japaner dem Index nach viel langgesichtiger, was aber nur mit der weniger starken Ausladung der Jochbogen zusammenhängt.

Man wird also dem Formunterschied des Gesichtsskeletts als Ganzes keine zu große Bedeutung beilegen dürfen. Zu den kurzgesichtigsten Rassen gehören die Australier, Maori und die Aino, ferner ein neolithischer Typus Böhmens; die längsten Gesichtsformen finden sich bei den Europäern. Guanchen, Japanern und Ägyptern. Aber selbst in diesen Gruppen ist die individuelle Schwankungsbreite oft groß, so daß die berechneten Mittelwerte stets einer genauen Kontrolle bedürfen. Denn es kommen innerhalb derselben ethnischen Gruppe verschiedene Gesichtsformen nebeneinander vor; die Variabilität des Gesichtsskeletts ist also in dieser Hinsicht eine größere als diejenige des Gehirnschädels. Die Kombinationen sind oft sehr zahlreich und selbst bei relativ homogenen Typen finden sich verschiedene Kombinationsformen nebeneinander, wenn auch natürlich in verschiedener Häufigkeit.

Dies sei nur an einem Beispiel erläutert:

Gesichts- und Schädelform bei den Bayern der Vorberge (nach RIED).

Euryën-orthobrachykephal	7,1 Prozent	} 15,0 Prozent
Euryën-hypsibrachykephal	7,9 Prozent	
Mesën-orthobrachykephal	16,8 Prozent	} 52,2 Prozent
Mesën-hypsibrachykephal	35,4 Prozent	
Leptën-orthobrachykephal	8,9 Prozent	} 19,9 Prozent
Leptën-hypsibrachykephal	8,0 Prozent	

Die übrigen 16 Prozent verteilen sich auf verschiedene andere Kombinationen. Nach diesen Befunden wird es wichtig sein, für jede menschliche Rasse die hauptsächlichsten Kombinationen des Gesichts- und Gehirnschädels festzustellen.

Es besteht auch keine strenge Korrelation zwischen Ganzgesichts- und Obergesichtsindex. Rassen mit einer höheren Kinnregion haben einen größeren Ganzgesichtsindex, während ein höheres Obergesicht größeren Obergesichtsindex zur Folge hat. Gemäß seiner relativ geringeren Höhe als Breite neigt das weibliche Gesicht mehr zur Euryprosopie als das männliche.

Erwähnt sei noch, daß auch bei Simiiden, z. B. beim Schimpansen und Orang-Utan, Leptoprosopie und Euryprosopie als individuelle Ausprägungsformen des Gesichtsskeletts beobachtet werden (SARASIN).

Das Gesichtsskelett des *Homo neandertalensis*, das früher in mannigfacher Weise zu rekonstruieren versucht wurde, ist heute durch mehrere Schädel bekannt. Wie die folgenden Zahlen lehren, die zum Teil an der oberen Grenze der Variationsbreite des rezenten Menschen (vgl. S. 1360 ff.) stehen, sind seine Dimensionen absolut außerordentliche.

	Gesichts- höhe	Ober- gesichts- höhe	Joch- bogen- breite	Gesichts- index	Ober- gesichts- index
La Chapelle-aux-Saints	131 mm	86 mm	153 mm	85,6	56,2
Gibraltar	—	78 mm	140 mm (?)	—	55,7

Hinsichtlich seiner ganzen Form ist das Gesicht, besonders das Obergesicht im Gebiet der Apertura piriformis aber durchaus nicht niedrig, sondern hoch — mesoprosop und lepten — und unterscheidet sich dadurch deutlich von dem kurzgesichtigen Australier, sich viel eher an die Gesichtsform des Eskimos anschließend (BOULE).

Auch die seitlichen Gesichtskonturen können großen Variationen unterworfen sein. Sie hängen naturgemäß von dem Verhalten der Jochbogenbreite sowohl zur kleinsten Stirnbreite bzw. zur Obergesichtsbreite als zur Unterkieferwinkelbreite ab, und die vorhandenen Unterschiede können daher am besten durch den Jugofrontal- und den Jugomandibular-Index ausgedrückt werden.

Jugofrontal-Index des Schädels.

	♀	♂	
Pericues	66,2	70,1	RIVET
Buriaten	67,0	—	REICHER
Ost-Tschuktschen	67,3	71,5	MONTANDON (1926)
Telengeten	68,5	—	REICHER
Torguten	68,6	—	REICHER
Paltacalo-Indianer	68,7	72,3	RIVET
Neukaledonier	68,8	71,1	MANOUVRIER
Westküste von Süd- Neu-Irland	69,0	69,9	SCHLAGINHAUFEN
Semang	69,2	70,7	SCHLAGINHAUFEN
Kalmücken-Torguten	69,2	—	REICHER
Bábase	69,3	72,0	SCHLAGINHAUFEN
Ambitlé	69,4	72,8	SCHLAGINHAUFEN
Kalmücken	69,5	—	REICHER
Eskimo	69,6	—	OETTEKING
Aino	70,0	71,2	KOGANEI
Eskimo (Osten)	70,1	70,4	MONTANDON (1926)
Chinesen	71,1	—	REICHER
Tatáu	71,3	72,7	SCHLAGINHAUFEN
Maori	71,5	—	MOLLISON
Altägypter	73,5	—	OETTEKING
Merowinger	74,0	75,8	FRIZZI
Kreter	74,2	74,5	V. LUSCHAN
Neger	74,2	74,9	MANOUVRIER
Tiroler	74,3	—	FRIZZI
Tiroler (Walser)	74,5	75,9	WACKER
Schweizer (Danis)	74,6	78,4	REICHER
Australier	74,8	82,0	BRACKEBUSCH
Pariser	74,9	76,4	MANOUVRIER
Bayern (Vorberge)	75,3	75,7	RIED
Franzosen	75,8	—	FRIZZI
Bayern	76,8	76,2	RANKE
Zulu	89,8	—	SHRUBSALL
Angoni (Bantu)	90,8	—	SHRUBSALL
Kaffern	91,1	—	SHRUBSALL

Jugomandibular-Index des Schädels.

	♂	♀	
Bábase	67,5	72,7	SCHLAGINHAUFEN
Ambitlé	70,0	—	SCHLAGINHAUFEN
Aino	74,2	73,7	KOGANEI
Westküste von Süd- Neu-Irland	75,3	74,0	SCHLAGINHAUFEN
Australier	75,7	75,4	BRACKEBUSCH
Altägypter	76,2	—	OETTEKING
Spanier	76,5	76,0	HOYOS SAINZ
Tiroler (Laas)	76,9	72,2	FRIZZI

	♂	♀	
Pericues	77,0	76,2	RIVET
Eskimo	81,4	—	OETTEKING
Semang	80,7	70,7	SCHLAGINHAUFEN
Santa-Rosa-Indianer	87,5	85,5	MATIEGKA



Abb. 551.
Jugendlicher Senoi mit nach unten verjüngtem Gesichtsumriß.



Abb. 550. Karen mit eckigem Gesichtsumriß.

Der erstere Index schwankt in diesen Rassenmitteln von 66—91, individuell sogar von 62—95. Der letztere Index hat eine Variationsbreite in den Mitteln von 67—87, individuell von 63—92. Die seitliche Gesichtskontur kann also ganz verschieden ausfallen, was sich nicht nur am Schädel, sondern auch am Gesicht des Lebenden deutlich ausprägt¹⁾.

Je näher die beiden Indices sich stehen und je höher sie sind, um so quadratischer und eckiger wird der Gesichtsumriß (Abb. 550). Je niedriger der Jugomandibular-Index ist, um so mehr erscheint das Gesicht nach unten zugespitzt, und zwar kann eine solche Verjüngung nach unten sowohl bei Euryprosopen wie Leptoprosopen stattfinden (vgl. Abb. 549 und 551).

In der Regel ist der Jugofrontal-Index im weiblichen Geschlecht höher als im männlichen, weil die sexuelle Differenz in der Jochbogenbreite größer ist als in der kleinsten Stirnbreite.

Auch das Verhalten der kleinsten Stirnbreite zur Obergesichtsweite (Biorbitalbreite) ist nicht ohne Interesse. Innerhalb der europäischen Brachykephalen zeigt der Frontobiorbital-Index eine Schwankung von 87—100 bei einem Mittel von 94,6 bzw. 95,7 d. h. beide Maße stehen sich sehr nahe. Viel größer ist die Differenz bei den Mongoliden (Telengeten 88,9, Buriaten 88,1), bei denen also auf eine relativ schmale Stirn eine breite Ausladung in der Orbitalregion erfolgt. Ägypter (Index = 90,8) und Maori (= 90) stehen annähernd zwischen den beiden erwähnten Gruppen.

Da bei der Betrachtung des Schädels in der Norma frontalis auch die größte Schädelbreite wesentlich mitspricht, ist es notwendig, auch ihr Verhältnis zur Jochbogenbreite auszudrücken, was im Kraniofazial-Index geschieht.

Kraniofazial-Index.

	♂	♀	
Polen	87,0	—	LOTH
Schweizer (Disentis)	88,1	—	WETTSTEIN
Bayern	89,1	—	RANKE
Bayern (Vorberge)	89,3	87,2	RIED
Tiroler (Walser)	89,4	88,8	WACKER
Tiroler	89,9	—	FRIZZI
Schweizer (Danis)	89,9	85,3	REICHER
Alamannen (Schweiz)	91,4	—	SCHWERTZ
Spanier	91,5	88,0	HOYOS SAINZ
Torguten	91,5	—	REICHER
Telengeten	92,1	—	REICHER
Buriaten	92,7	—	REICHER
Kalmücken-Torguten	92,9	—	REICHER
Altägypter	93,1	—	OETTEKING
Kalmücken	93,6	—	REICHER
Maori	93,7	—	MOLLISON
Japaner	94,0	—	ADACHI
Chinesen	95,1	—	REICHER
Schweden (Eisenzeit)	95,4	—	RETZIUS
Nordchinesen	96,5	—	REICHER
Tataü	96,7	93,6	SCHLAGINHAUFEN
Aino	97,2	94,8	KOGANEI
Westküste von Süd-Neu-Irland	100,3	99,8	SCHLAGINHAUFEN
Australier	100,6	93,8	BRACKEBUSCH
Eskimo	100,8	—	OETTEKING
Ambilé	101,9	98,8	SCHLAGINHAUFEN
Eskimo (Osten)	101,9	100,7	MONTANDON (1926)
Ost-Tschuktschen	102,0	94,2	MONTANDON (1926)
Bäbase	102,2	93,4	SCHLAGINHAUFEN

¹⁾ Die entsprechenden Indices des Lebenden, die den kranilogischen sehr ähnlich sind, müssen aus Raumangel hier weggelassen werden.

Die Schwankung dieses Index innerhalb der menschlichen Rassen ist natürlich auf eine stärkere Breitenentwicklung teils des Gehirn-, teils des Gesichtsschädels zurückzuführen. So resultiert der hohe Index des Australiers mit 100,6 aus der geringen, der niedere Index der Bayern mit 89,3 aus der großen Schädelbreite bei annähernd gleicher absoluter Jochbogenbreite. Die feineren Unterschiede innerhalb der Mongolen (Chinesen) und der Mongoliden (Buriaten, Telengeten usw.) sind bald durch die größere Jochbogenbreite, bald durch die größere Schädelbreite hervorgerufen, während die Differenz zwischen Mongoliden und europäischen Brachykephalen nur auf der geringen Jochbogenbreite der letzteren beruht. Die große Breite des Eskimo-Gesichts, selbst gegenüber demjenigen des Indianers, erhellt aus den folgenden Zahlen.

Kraniofacial-Index des Lebenden (nach BOAS).

	♂	♀
Nunatagmiut-Eskimo	100,8	101,6
Koukpagmiut-Eskimo	102,7	99,0
Athapasken (Tahltan)	94,8	94,4

Für 85 Grönländer-Schädel von SMITH und SOUND wurde ein Index von 102 gefunden.

Der Kraniofacial-Index ist überhaupt bei dolichocephalen Rassen höher als bei brachycephalen und in der Regel im weiblichen Geschlecht infolge der geringeren Jochbogenbreite etwas niedriger als beim Mann. Bei hohem Kraniofacial-Index ragen die Jochbogen in der Norma verticalis deutlich über die seitliche Schädelkontur vor, was als Phaenozylie bezeichnet wird, während bei niederem Index nichts oder nur Teile von ihnen sichtbar sind, sogenannte Kryptozygie.

Kraniofazial-Index bei Primaten.

	Med.	Min.	Max.		Med.	Min.	Max.
Hapale	107,5	93,1	126,0	Hylobates syndact. ♂	121,3	112,5	136,5
Cebus	118,1	91,4	144,0	Hylobates syndact. ♀	116,7	111,4	122,2
Cynocephalus ♂	135,2	114,2	165,5	Orang-Utan ♂	144,7	105,9	177,8
Cynocephalus ♀	128,4	121,7	139,4	Orang-Utan ♀	124,4	97,9	135,4
Macacus nemestrin.	129,8	116,9	143,9	Gorilla ♂	154,4	134,9	170,8
Cynomolgus cynom.	127,9	117,2	142,1	Gorilla ♀	136,0	130,0	143,8
Semnopithecus	124,7	101,8	145,0	Schimpanse ♂	123,2	107,8	134,6
Hylobates agilis	112,5	100,0	121,4	Schimpanse ♀	115,7	106,4	122,5

Während der Index bei den Hominiden im allgemeinen über den Wert 100 nicht überschreitet, steigt er bei den Affen weit über diese Zahl bis auf 154,4 beim männlichen Gorilla (Tabelle), und bringt damit den großen Unterschied hinsichtlich der Gehirn- und Gesichtsschädelentwicklung der beiden Gruppen deutlich zum Ausdruck.

Auch das Verhältnis der die Kontur bedingenden Breitendimensionen zu inneren Gesichtsbreiten unterliegt ziemlich großen Schwankungen. Vergleicht man z. B. die Interorbitalbreite (näheres darüber unter Orbita) mit der Obergesichtsweite oder mit der inneren orbitalen Gesichtsbreite, so ergeben sich für die einzelnen Rassen ganz divergente Werte (nach MONDIGLIANI, 1879):

	Interorbitalbreite	
	zur Obergesichtsweite	zur inneren orbitalen Gesichtsbreite
Europäer	28,8	16,1
Neger	25,1	15,3

Ähnlich verhält es sich mit der Beziehung der Oberkieferbreite zur Jochbogenbreite, doch liegen dafür wenig sichere Daten vor.

Der Unterkiefer schließlich nimmt im Gesicht eine relativ selbständige Stellung ein. Während die Korrelationen zwischen Quer- und Sagittaldurchmessern des Gesichts und dem Oberkieferbogen gewöhnlich hoch sind, zeigen die Korrelationen am und zum Unterkiefer gewöhnlich niedrigere Koeffizienten als 0,5 (Koew). Daraus wird geschlossen, daß die Entwicklung von Ober- und Unterkiefer relativ unabhängig voneinander erfolgt.

II. Vertikale und horizontale Profilierung des Gesichtsschädels

Von besonderer Wichtigkeit für die Charakterisierung des Gesichtsskeletts ist die Profilierung desselben sowohl in vertikaler, d. h. sagittaler, als auch in horizontaler, d. h. transversaler Richtung. Für das Studium der ersteren eignet sich am besten die Messung verschiedener Winkel in der Mediansagittal-Ebene, und zwar in bezug auf die Ohr-Augen-Ebene, weil man auch bei der Beurteilung des Vorspringens bzw. Zurücktretens der Kieferregion von einer möglichst natürlichen Kopfhaltung ausgehen muß. Neuerdings werden mit Hilfe der Röntgenmethode einschlägige Untersuchungen auch am Lebenden durchgeführt (Björk).

Gegenüber der oben S. 1343 erwähnten Ansicht, daß die spezifische Ausbildung des Oberkieferbeines in sagittaler Richtung nur von der Entwicklung des Schädelgrundes abhängt, muß geltend gemacht werden, daß vielmehr in der Entwicklung des Kauapparates selbst die Hauptursache dafür zu suchen ist. Dies geht schon daraus hervor, daß sehr verschiedene Teile des Gesichts vorgeschoben sein können, daß man daher verschiedene Arten von Prognathie oder Vorkieferigkeit (PRICHARD) unterscheiden muß.

Wenn Ober- und Unterkiefer in gleicher Weise und gleichem Grad vorgeschoben sind, spricht man am besten von einer Ganzgesichtsprognathie (prognathisme double et complet). Sie ist bei allen Tieren mit schnauzenförmiger Gesichtsbildung bis herauf zu den Anthropomorphen die Regel. Beim Menschen findet sich aber häufig nur eine Obergesichts- oder Oberkieferprognathie, die in einem gleichmäßigen Vorschieben des ganzen Oberkiefers, der sich in der Mediansagittal-Ebene vom Nasion bis zum Prosthion erstreckt, besteht. Ist nur der nasale Abschnitt des Oberkiefers, das sogenannte Mittelgesicht vortretend, dessen untere Grenze der Unterrand der Apertura piriformis bildet, so handelt es sich um einen nasalen oder Mittelgesichtsprognathismus. Liegt dagegen diese Partie gerade und annähernd vertikal und springt nur die Alveolarpartie vor, so spricht man von alveolarer oder subnasaler Prognathie (Prognathie nach SERGI).

Ähnlich liegen die Verhältnisse am Unterkiefer, und man wird hier eine totale von einer alveolaren Mandibularprognathie unterscheiden müssen. Bei ersterer ist die ganze vordere Kinnplatte in der Mediansagittal-Ebene von vorn oben nach hinten unten geneigt, bei letzterer nur der alveolare Abschnitt (vgl. dazu auch unter Unterkiefer).

Den Gegensatz zur Prognathie bildet die Orthognathie oder Geradkieferigkeit (A. RETZIUS), bei welcher die Profillinie des ganzen Oberkiefers oder nur einer seiner Abschnitte annähernd senkrecht zur gewählten Ebene steht (über die Technik vgl. S. 482 ff.).

Das Vorstehen der Zähne wird am besten als Prodentie oder Schiefzähnnigkeit bezeichnet. Sie kann unabhängig im Ober- und Unterkiefer auftreten und ist daher als maxillare und mandibulare zu unterscheiden. Die maxillare Prodentie kann aber auch mit einer mandibularen kombiniert auftreten. Häufig ist sie mit Prognathie verbunden, doch gibt es auch ausgesprochen prognathe Rassen, wie Australier, Papua und vermutlich auch *Homo neandertalensis*, die eher orthodont (geradzähnnig) als prodent sind. Auf der anderen Seite findet sich Prodentie auch bei Orthognathen, wie z. B. bei den Wedda. Auch durch künstliche Eingriffe (mittels Fingern und Zunge) kann Prodentie der oberen Inzisiven hervorgerufen

werden (Nordafrika, rechtes Ufer des Senegal), die in extremen Fällen selbst die Richtung der Alveolarpartie modifiziert.

Profilgesichtswinkel verschiedener menschlicher Gruppen (nach LÖRUR).

Gruppe	Anzahl	Ganzprofilwinkel			
		M	E (M)	Variationsbreite	σ
Australier	11	76,8°	± 0,88	70°—81°	± 2,92
Papua	21	77,2°	± 0,59	73°—83°	± 2,72
Kamerun-Neger	32	78,1°	± 0,61	70°—85°	± 3,43
Nordostafrikanische Neger	38	78,3°	± 0,45	72°—83°	± 2,75
Dschagga	20	79,3°	± 0,83	73°—86°	± 3,71
Tamilen	19	81,7°	± 0,60	77°—88°	± 2,61
Battak	24	82,1°	± 0,56	78°—90°	± 2,76
Birmanen	17	82,0°	± 0,55	77°—86°	± 2,25
Singhalesen	12	82,1°	± 0,79	76°—87°	± 2,72
Chinesen	11	83,0°	± 0,93	77°—88°	± 3,10
Altägypter	84	83,7°	± 0,38	75°—93°	± 3,48
Wedda	16	84,3°	± 0,74	78°—88°	± 2,97
Schweizer (Bündner)	42	87,0°	± 0,83	82°—91°	± 2,46

Gruppe	Anzahl	Nasaler Profilwinkel			
		M	E (M)	Variationsbreite	σ
Australier	11	80,5°	± 0,65	77°—84°	± 2,15
Papua	21	81,0°	± 0,59	75°—86°	± 2,66
Kamerun-Neger	32	82,1°	± 0,64	73°—88°	± 3,61
Nordwestafrikanische Neger	38	83,3°	± 0,43	78°—89°	± 2,65
Dschagga	20	84,3°	± 0,85	77°—91°	± 3,78
Tamilen	19	85,2°	± 0,70	80°—91°	± 3,06
Singhalesen	12	85,5°	± 0,75	81°—90°	± 2,60
Altägypter	84	86,4°	± 0,37	77°—95°	± 3,40
Birmanen	17	86,7°	± 0,59	82°—89°	± 2,44
Chinesen	11	87,1°	± 0,88	83°—93°	
Battak	24	87,2°	± 0,58	83°—93°	
Wedda	16	87,6°	± 0,69	82°—91°	
Schweizer (Bündner)	42	88,7°	± 0,38	83°—94°	

Gruppe	Anzahl	Alveolarer Profilwinkel			
		M	E (M)	Variationsbreite	σ
Nordostafrikanische Neger	38	62,8°	± 0,93	54°—76°	± 5,73
Dschagga	20	63,0°	± 1,25	49°—75°	± 5,57
Papua	21	64,5°	± 1,34	54°—80°	± 6,14
Kamerun-Neger	32	65,8°	± 0,88	54°—75°	± 4,96
Australier	11	66,0°	± 2,09	54°—80°	± 6,93
Battak	24	68,3°	± 1,33	60°—81°	± 6,52
Birmanen	17	68,4°	± 1,11	61°—76°	± 4,58
Tamilen	19	69,7°	± 1,43	60°—77° (84°)	± 6,25
Singhalesen	12	69,9°	± 1,90	58°—75° (85°)	± 6,57
Chinesen	11	70,0°	± 1,77	58°—79°	± 5,86
Wedda	16	71,6°	± 1,54	60°—81°	± 6,15
Altägypter	84	75,7°	± 0,75	62°—92°	± 6,90
Schweizer (Bündner)	42	82,4°	± 0,85	73°—92°	± 5,54

Profilgesichtswinkel verschiedener Autoren.

Gruppe	Ganz- Profilwinkel	Nasaler Profilwinkel	Alveolarer Profilwinkel
Massai	79,6°	—	—
Aino	81,5° (76°—88°)	—	—
Marianen	82,8° (79°—91°)	85,7°	69,0°
Nordchinesen	84,0°	86,0°	73,0°
Maori	84,0° (80°—88°)	—	79,0° (70°—89°)
Japaner	84,5° (78°—90°)	—	—
Telengeten	84,9° (82°—92°)	87,4° (84°—97°)	73,6° (59°—87°)
Chinesen	85,0° (81°—89°)	86,4° (87°—90°)	77,7° (63°—88°)
Kalmücken	85,6° (80°—90°)	87,5° (82°—91°)	77,4° (63°—90°)
Alamannen (Schweiz)	85,7° (79°—93°)	—	78,9° (59°—93°)
Kalmücken-Torguten	86,1° (80°—91°)	88,1° (80°—93°)	78,0° (63°—90°)
Elsässer	86,2° (81°—90°)	—	—
Torguten	86,9° (83°—91°)	89,3° (80°—93°)	79,0° (66°—90°)
Guanchen	86,9° (79°—94°)	—	—
Schweizer (Danis)	87,4° (84°—92°)	88,3° (83°—95°)	82,8° (75°—99°)
Burjaten	87,6° (85°—91°)	89,2° (86°—93°)	79,2° (67°—89°)
Tiroler (Walser)	88,0° (83°—95°)	89,0° (85°—96°)	83,0° (67°—100°)
Tiroler (Laas)	88,0° (79°—94°)	88,0°	85,0°
Bayern (Vorberge)	88,3° (81°—95°)	89,8° (80°—100°)	86,0° (78°—93°)
Bayern (Flachland)	88,9° (79°—99°)	89,6° (81°—97°)	82,9° (65°—99°)
Schweizer (Disentis)	89,2°	90,3°	84,1°

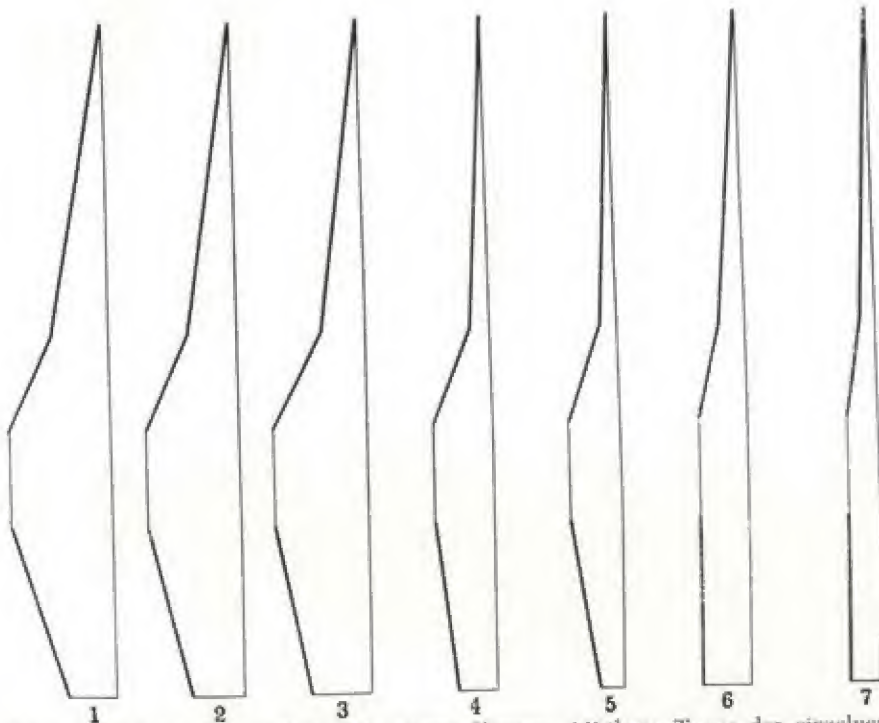


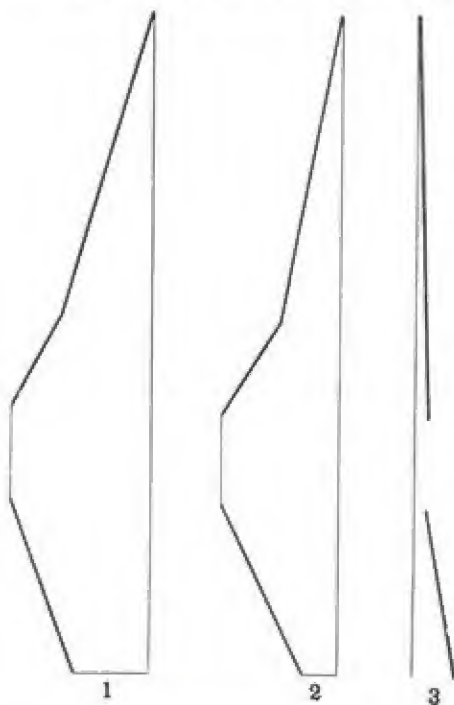
Abb. 552. Schema der vertikalen Gesichtsprüfung. Mittlerer Typus der einzelnen Gruppen (nach Lürny). 1. Australier, 2. Kamerun-Neger, 3. nordostafrikanische Neger, 4. Battak, 5. Wedda, 6. Ägypter, 7. Schweizer (Bündner).

Die S. 1378 und 1379 angeführten Tabellen geben einen Einblick in die Rasenvariation der verschiedenen Profilgesichtswinkel.

An 1394 menschlichen Schädeln hat v. Tönök eine Variationsbreite des Ganzprofilwinkels von 77° bis 101° gefunden. Gemäß den obigen Tabellen sind hinsichtlich des Ganzprofilwinkels ausgesprochen orthognath nur die europäischen Gruppen und die Guanchen, an der Grenze von Orthognathie und Mesognathie stehen die Mongolen Zentralasiens, mesognath sind die vorderindischen und ostasiatischen Typen, Marianen und Ägypter, und prognath nur die Negriden Afrikas, Ozeaniens und die Australier.

Im Mittelgesicht, d. h. in der nasalen Region, ist die Steilstellung allgemein ausgesprochener, d. h. die Neigung der Profilinie zur Ebene geringer. Hier rücken besonders die Mongoliden, aber auch die anderen asiatischen Gruppen in die orthognathe Reihe, ein Beweis dafür, daß die Mesognathie ihres Ganzprofilwinkels nur auf dem Vorspringen der Alveolarpartie beruht. Die Negriden sind mesognath.

Am größten ist die Variationsbreite des alveolaren Profilwinkels, denn sie



erstreckt sich in den Mitteln von 62° bis 86° , individuell von 49° bis 100° . Im allgemeinen ist bei allen menschlichen Rassen die Alveolarpartie etwas nach vorn geneigt, und ausgesprochene Orthognathie ist viel mehr nur eine individuelle Bildung. Infolgedessen sind auch nur die europäischen Typen mesognath, alle übrigen, auch die mongoliden, reihen sich in die prognathe Abteilung ein. Noch ausgesprochener prognath als die letztgenannten sind Ägypter, Vorderindier und Ostasiaten, während Australier, Papua und Neger als hyperorthognath bezeichnet werden müssen (Abb. 552 und 553).

Abb. 553. Schema der Profilkontur, 1 eines Papua, 2 eines Kamerun-Negers und 3 eines Schweizers (Bündners) (nach LÖTHY).

Der Ganzprofilwinkel der einzelnen Gruppen und Individuen wird also erst unter Berücksichtigung des nasalen und alveolaren Profilwinkels in seinem Wesen verständlich. So beruht die Orthognathie der alpinen europäischen Bevölkerung wesentlich auf der starken Orthognathie des Mittelgesichts. Zwar springt die Alveolarpartie etwas mehr vor, aber der Richtungsunterschied fällt kaum ins Auge, da er nur 5° bis 6° beträgt. Prognathie des ganzen Obergesichts fehlt bei diesem Typus vollständig und selbst Mesognathie ist selten. Unter den Bayern der Vorberge z. B. liegt der Gesichtswinkel bei 82 Prozent der Individuen zwischen den Werten 85° und 92° .

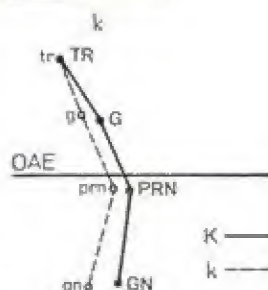
Auch bei den Wedda ist das Mittelgesicht fast ebenso orthognath wie beim Europäer, aber der Alveolarwinkel sinkt auf $71,6^\circ$, so daß der Richtungsunterschied zwischen der nasalen und alveolaren Profilinie 16° beträgt, d. h. beide Linien zusammen einen nach vorn offenen stumpfen Winkel von 175° bilden und das Obergesicht mesognath wird.

Zwischen Europäer und Wedda stellen sich die Mongoliden ein. Die mit dem Wedda stammverwandten, aber phylogenetisch höher stehenden Varietäten, die Tamiilen und Singhalesen, besitzen ein stärker vorgebautes Gesicht; sie stehen an der unteren, die Wedda dagegen an der oberen Grenze der Mesognathie ($81,7^\circ$ und $82,1^\circ$ gegenüber $84,3^\circ$). Dieser Unterschied ist hauptsächlich durch die größere Schrägstellung des Mittelgesichtes, weniger durch das Vortreten der Alveolarpartie bedingt. Tamiilen und Singhalesen sind daher effektiv prognather als die phylogenetisch älteren Wedda. Es ist also eine relative Orthognathie schon phylogenetisch früh von nichteuropäischen Varietäten erworben worden, die später dann einer Prognathie Platz machte (SARASIN). Bei vielen Mesognathen, wie z. B. den Battak, verbindet sich besonders individuell mit leichter Orthognathie der nasalen Region oft eine sehr starke Prognathie der Alveolarpartie.

Die Prognathie der Negriden Afrikas resultiert aus einer Mesognathie des Mittelgesichtes und einer Hyperprognathie der Alveolarpartie. Individuelle Werte des letzteren Winkels von 54° und 55° sind nicht selten. Bei diesen Formen ist daher die Abknickung der Mittelgesichtslinie gegen die Alveolarlinie am stärksten; die Winkeldifferenz beträgt 21° im Mittel. Anders die Prognathie der Australier und Papua. Diese haben den niedrigsten Ganzprofilwinkel ($76,8^\circ$ und $77,2^\circ$), obwohl bei ihnen die Alveolarpartie etwas weniger vorspringt als bei den Negern. Dafür ist das Mittelgesicht bei ihnen am meisten nach vorn gerichtet und seine Abknickung gegen die Alveolarpartie daher nicht so groß (14° bzw. 16° im Mittel). Infolgedessen ist die Profilinie bei den Negern mehr eingeknickt, bei den Australiern und Papua aber mehr gestreckt, was in Abb. 553 deutlich zu sehen ist.



Abb. 554. Wachstumsänderung des Profils. Die Profilkurven auf die Ohrangenebene gebracht. k Knabe von 10 Jahren. K Dasselbe Individuum im Alter von 24 Jahren.



Zur Profilierung des Ganzgesichtes gehört auch die Profilinie des Unterkiefers, die sich im großen und ganzen gleichsinnig wie die Alveolarpartie des Oberkiefers verhält, da ja die Zahnreihen aufeinanderpassen müssen. Je mehr der Alveolarbogen zurücktritt, um so mehr tritt die Kinnregion vor. (Vgl. Abb. 554 und 555.)

Profilwinkel des Unterkiefers (nach LÜTHY).

Australier	$63,6^\circ$	Papua	$81,2^\circ$
Kamerun-Neger	$77,0^\circ$	Tamiilen	$81,9^\circ$
Singhalesen	$79,7^\circ$	Battak	$83,6^\circ$
Nordostafrikan. Neger	$79,9^\circ$	Altägypter	$89,3^\circ$
Wedda	$81,2^\circ$	Tiroler	$90,0^\circ$

Die definitive Gesichtsprofilierung wird beim Menschen erst ungefähr mit dem 20. Lebensjahr erreicht (Abb. 554) und bleibt dann bis zum 50. Jahre gleich. Im Kindes- und Jugendalter sind die Gesichtswinkel meist größer und auch im

Greisenalter steigen sie wieder etwas an. Die sexuelle Differenz ist bei den meisten menschlichen Gruppen sehr gering (im Mittel $0,5^\circ$) und zeigt keine bestimmte Richtung. Ein Zusammenhang der Gesichtsprofilierung mit der allgemeinen Gehirnschädelform besteht nicht; wiederum ein Beweis für die weitgehend selbständige Entwicklung in beiden Abschnitten des Kopfskeletts.

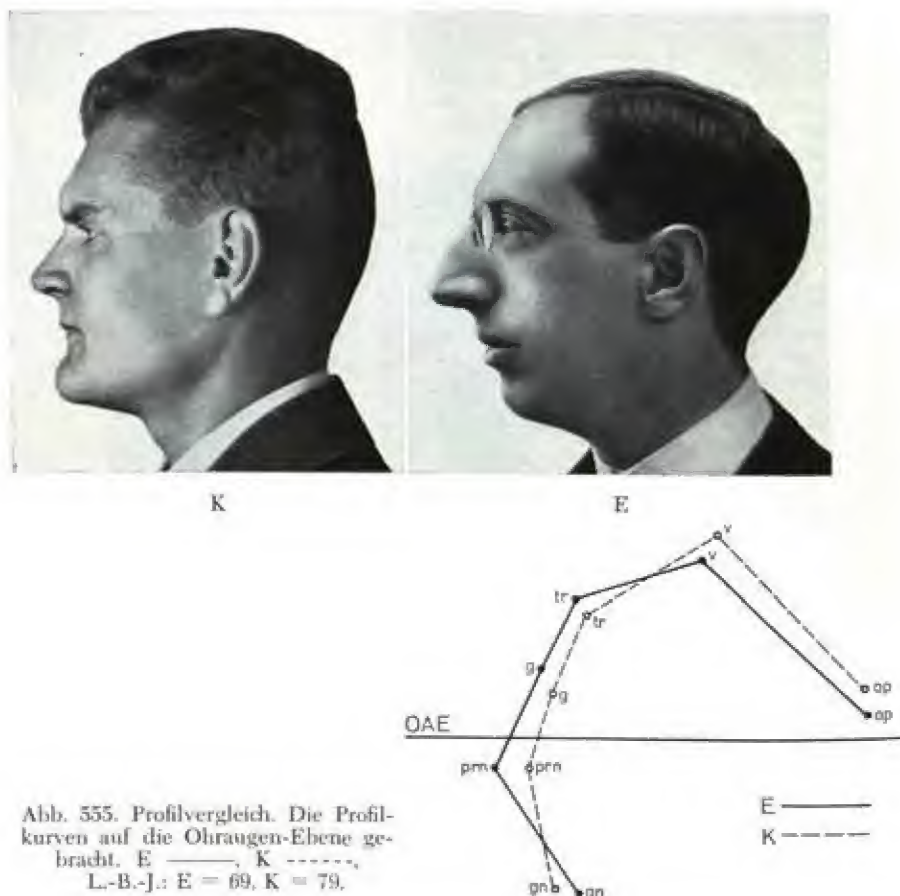


Abb. 555. Profilvergleich. Die Profilkurven auf die Ohräugen-Ebene gebracht. E ———, K - - - - -.
L.-B.-J.: E = 69, K = 79.

Die Prognathie der fossilen Schädel ist deutlich aus folgender Tabelle (nach SALLER, 1925) zu erkennen:

	La Chapelle- aux Saints	Gibraltar	Combe- Capelle	Obercassel ♀	Grimaldi ♂	Grimaldi ♀	Obercassel ♂	Cro-Magnon Nr. I ♂	Předmost ♂	Předmost ♀	Cro-Magnon Nr. II ♀	Chancelade
Ganzprofilwinkel	79°	90°	85°	84°	73°	82°	88°	88°	88°	75°	84°	91°
Nasaler Profilwinkel	81°	90°	87°	87°	86°	85°	92°	95°	85°	79°	87°	91°
Alveolarer Profilwinkel	67°	90°	76°	76°	48°	71°	73°	67°	98°	62°	72°	91°

Ganz anders als bei den Hominiden gestaltet sich die vertikale Gesichtsprofilierung bei den Affen (vgl. auch Abb. 556).

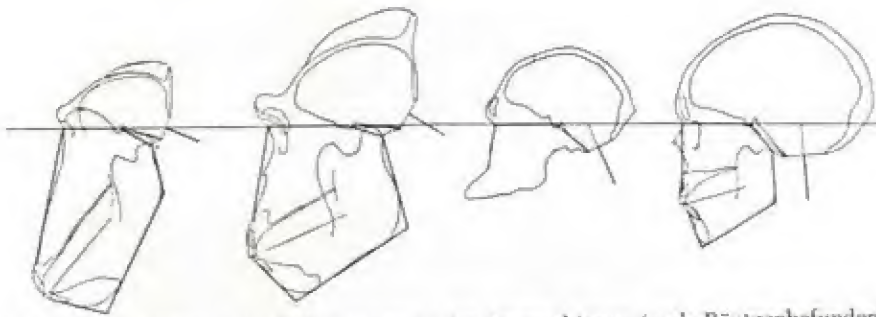


Abb. 556. Phylogenetische Differenzierung des Prognathismus (nach Röntgenbefunden)
a) *Popio parvius*, b) *Gorilla*, c) *Plesianthropus*, d) rezentner Mensch (Bantu) (nach Björk).

Profilwinkel bei Primaten.

	Ganzprofil- winkel	Nasaler Profil- winkel	Alveolarer Profilwinkel
Hapale	73° (65–80°)	73° (66–78°)	69° (55–87°)
Cebus	66° (62–71°)	69° (64–72°)	63° (52–78°)
Cynocephalus ♂	55° (50–63°)	58° (51–70°)	49° (30–61°)
Cynocephalus ♀	55° (48–66°)	60° (50–70°)	47° (34–71°)
Cercocebus collaris	53° (52–54°)	52° (50–54°)	60° (57–63°)
Macacus nemestrinus	55° (52–62°)	58° (50–65°)	45° (36–58°)
Cynomolgus cynomolgus	55° (50–67°)	56° (46–70°)	48° (35–80°)
Cynomolgus sinicus	53° (48–57°)	54° (48–59°)	46° (39–56°)
Semnopithecus maurus	62° (60–69°)	64° (60–68°)	39° (33–49°)
Hylobates syndactylus ♂	55° (51–64°)	58° (51–67°)	60° (49–74°)
Hylobates syndactylus ♀	56° (52–60°)	56° (49–61°)	56° (46–66°)
Orang-Utan ♂	41° (30–49°)	51° (43–61°)	31° (10–48°)
Orang-Utan ♀	48° (33–58°)	57° (51–63°)	31° (17–53°)
Gorilla ♂	55° (51–62°)	66° (62–77°)	37° (26–47°)
Gorilla ♀	58° (54–63°)	67° (63–70°)	47° (34–54°)
Schimpanse ♂	56° (43–69°)	67° (59–76°)	41° (27–54°)
Schimpanse ♀	56° (54–68°)	69° (54–76°)	42° (31–55°)
Australopithecus africanus	75° (zit. nach OFFENHEIM, 1925).		

Die menschenähnlichsten Gesichtswinkel zeigt Hapale; am meisten entfernt steht Orang-Utan. Bei jugendlichen Formen ist die Profilierung natürlich noch etwas menschenähnlicher. Gerade bei den Anthropomorphen hat ja das Splanchnocranium seine mächtigste Entfaltung erfahren; sie haben sich in dieser Hinsicht am meisten von der gemeinsamen Stammform entfernt bzw. die Hominiden haben sich im Gefolge ihrer Auf- und Gehirnentwicklung zu ihrer Sonderbildung entwickelt.

	Ganzprofil- winkel	Nasaler Profil- winkel	Alveolarer Profilwinkel
Juveniler Orang-Utan	52° (38–69°)	62° (52–76°)	37° (22–54°)
Juveniler Gorilla	60° (50–74°)	69° (62–76°)	45° (29–66°)
Juveniler Schimpanse	67° (52–79°)	77° (64–89°)	63° (56–80°)

Obwohl sich die Ohr-Augen-Ebene (wenigstens bei Erwachsenen) am besten zur Bestimmung der Gesichtswinkel eignet und die konstantesten Resultate liefert (LÜTHY), sei hier doch noch ein Gesichtswinkel erwähnt, der auf relativ einfache Weise gewonnen werden kann. Das aus den Entfernungen Nasion—Prosthion, Nasion—Basion und Prosthion—Basion aufgebaute Gesichtsdreieck liefert am Prosthion einen Ganzprofilwinkel, der von jeder Horizontalebene unabhängig ist, aber durch die Höhe des Oberkiefers beeinflusst wird (Maß Nr. 72 [5], S. 484). Nichtsdestoweniger decken sich die Resultate ziemlich gut mit den oben mitgeteil-



Abb. 557. Norma lateralis des Schädels eines Kamerun-Negers mit Prognathie. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.
Phot. DRONTSCHLOW.



Abb. 558. Norma lateralis des Schädels eines Schweizer aus dem Emmental mit Orthognathie. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

ten; da die Neigung der Nasion-Basion-Linie zur Ohr-Augen-Ebene in den Rassenmitteln eine ziemliche Konstanz aufweist (vgl. S. 437).

Nasion-Prosthion-Basion-Winkel (nach River).

Prognathe		Mesognathe		Orthognathe	
Papua von		Feuerländer	70,05°	Pompejaner	73,09°
Torres-Straits	65,61°	Australier	70,20°	Etrusker	73,10°
Neuhebriden	66,02°	Eskimo (Osten)	70,50°	Großrussen	73,12°
Neukaledonier	67,27°	Japaner	70,57°	Kleinrussen	73,65°
Kalifornische Inseln	67,98°	Chinesen	70,64°	Altkanarier	73,86°
Bismarck-Archipel u.		Aino	71,14°	Alte Nord-Engländer	74,33°
Salomons-Inseln	68,04°	Philippinos	71,25°	Rumänen	74,38°
West-Bantu	68,39°	Altperuaner	71,35°	Polynesier (Osterinsel)	74,94°
Ost-Bantu	68,73°	Negritos	71,50°	Wedda	75,89°
Hottentotten	69,39°	Bologneser	72,26°	Wenden	76,48°
Tasmanier	69,58°	Tiroler und			
Mande	69,71°	Graubündner	72,56°		
Ost-Tschuktschen	69,75°	Polynesier (Hawaii			
Moundbuilder	69,81°	und Sandwich)	72,81°		
		Alte Nord-Europäer	72,82°		
		Altägypter	72,97°		

Nach obiger Liste sind die Wenden mit einem Winkel von 76,5° (69,7° bis 83,5°) die am meisten orthognathe Gruppe, während sich die größte Prognathie bei den Papua von Torres-Straits (Mittel = 65,6°, Min. = 61,0°, Max. = 71,7°) findet. Die individuelle Variabilität ist in den einzelnen Gruppen nach den Mischungsverhältnissen verschieden groß und geht innerhalb der ganzen heutigen Menschheit von 57,7° bis 84,7°, erstreckt sich daher über 27 Winkelgrade. Der Winkel des Homo von La Chapelle-aux-Saints beträgt 62°, liegt also an der unteren Variationsgrenze der rezenten Hominiden, und zwar betrifft seine starke Prognathie nicht nur die Alveolarpartie, sondern den ganzen Oberkiefer (vgl. Abb. 60, S. 88). Für die Anthropomorphen gibt Boule einen Winkel von 37° bis 52° in den Mitteln und von 32° und 56° in den individuellen Werten an.

Gesichtswinkel, die auf andere Ebenen als die Ohr-Augen-Ebene bezogen sind, sowie der Kieferindex können hier übergangen werden, da sie die wirklichen Verhältnisse weniger genau zum Ausdruck bringen als die obigen Methoden. Auch die lineare Methode, d. h. die Messung der Prognathie mit Hilfe absoluter Distanzen von einer Vertikalen aus (MANOUVRIER, CONSORTI, KLAATSCH), liefert keine vergleichbaren Resultate.

Für die Zusammenhänge der Prognathie im einzelnen haben sich verschiedene Ursachen ergeben (BJÖRK). So kann Prognathie entstehen:

- a) durch eine Verkürzung der Schädelbasis,
- b) durch eine Wurzelbiegung der Schädelbasis,
- c) dadurch, daß der Ramus eine nach vorn neigende Stellung einnimmt, und
- d) durch eine Verlängerung der Kiefer.

Diese verschiedenen Ursachen können auf verschiedene Weise kombiniert sein und ein oder mehrere dieser Faktoren können den übrigen entgegen, d. h. ausgleichend auf die Prognathie wirken. So zeigt ein Vergleich zwischen dem Gesichtsbau bei Schweden und Bantus (Abb. 559), daß die größere Prognathie der Bantus durch eine größere Kieferlänge als bei den Schweden zustandekommt. Doch wird der Unterschied teilweise dadurch wieder ausgeglichen, daß die Schädelbasis bei den Bantus mehr flach und daß der Ramus mehr nach hinten geneigt ist. Der Unterschied in dem Grad der Prognathie zwischen Individuen

der gleichen Rassengruppe wird hauptsächlich durch Unterschiede in der Gestaltung der Schädelbasis verursacht. Das Gesichtsskelett ist bei einem prognathen Individuum im ganzen vorgeschoben, infolge einer Verkürzung oder einer Winkelbiegung der Schädelbasis. Gleichzeitig ändert sich auch die Balance des Kopfes auf der Wirbelsäule durch das Hervordrehen des hinteren Keilbeinteils der Schädelbasis.

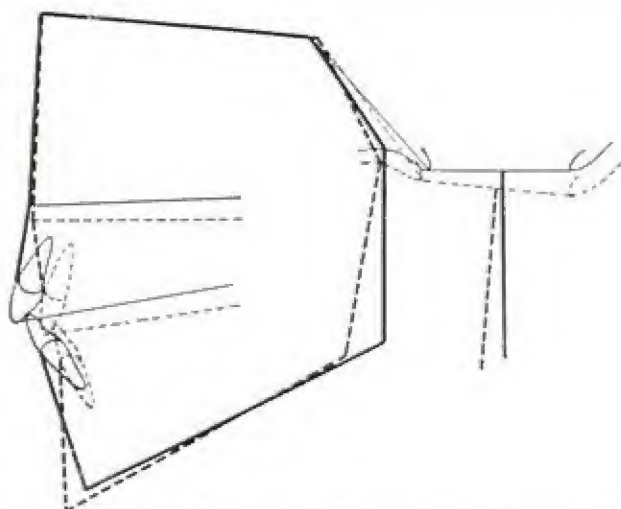


Abb. 559. Unterschied in der Prognathie bei erwachsenem Bantu-Mann (ausgezogene Linie) und Schweden (gebrochene Linie) (nach Björk).

Zur Profilierung in der Mediansagittalebene gehört auch das Vor- und Zurücktreten des Nasendaches. Die sogenannte hochgebaute Nase findet sich am deutlichsten beim Europäer, aber innerhalb der sogenannten flachen Nasen bestehen bedeutende Gradunterschiede (vgl. auch S. 1412). Mißt man den Winkel, den die Nasendachlinie im Profil mit der Ohr-Augen-Ebene bildet, so ergibt sich ungefähr folgende Reihenfolge.

Profilwinkel des Nasendaches (nach LÜTHY und REICHEN).

Bündner	53,2° (43—63°)	Kamerun-Neger	64,1° (54—74°)
Daniser	54,5° (43—65°)	Kalmücken	64,7° (56—74°)
Ägypter	55,6° (43—72°)	Torguten	65,7° (58—73°)
Tamilen	57,9° (51—70°)	Telengoten	66,4° (52—76°)
Singhalesen	59,0° (47—69°)	Dschagga	67,1° (58—74°)
Ost-Tschuktschen	59,5°	Chinesen	67,1° (61—76°)
Papua	60,1° (48—70°)	Battak	67,9° (60—75°)
Australier	61,6° (55—66°)	Buriaten	68,2° (64—72°)

Danach liegt die Nase am flachsten bei den Mongoliden, weniger flach bei den negriden Gruppen. Eine Beziehung zur Kieferentwicklung besteht nicht, denn die orthognathen Schweizer (Bündner) haben die vorstehendsten Nasen, während die Mongoliden, die wenigstens im Mittelgesicht ebenfalls Orthognathie zeigen, durch ganz flache Nasen ausgezeichnet sind.

Man muß aber auch das Vorspringen des Nasendaches über die Profilinie berücksichtigen, denn bei gleichem Profilwinkel des Nasendaches springt die Nase bei prognathen Gesichtsbildung relativ wenig, bei orthognathen dagegen stark vor.

Daher ergibt der Winkel des Nasendaches mit der Profilinie Nasion—Prosthion auch eine andere Gruppierung der menschlichen Gruppen.

Winkel des Nasendaches zur Profilinie (Nasion-Prosthion) (nach LÜTHY und REICHER)

Bündner	34,3° (26—47°)	Papua	17,2° (10—29°)
Daniser	33,3° (21—45°)	Chinesen	16,1° (9—21°)
Ägypter	28,1° (18—39°)	Birmanen	15,9° (9—24°)
Tamilen	24,9° (13—35°)	Australier	15,2° (9—26°)
Torguten	22,0° (16—28°)	Battak	14,5° (7—22°)
Wedda	21,2° (11—28°)	Kamerun-Neger	14,1° (1—24°)
Kalmücken	20,7° (14—31°)	Nordafrikan. Neger	13,7° (2—24°)
Telengeten	19,5° (10—28°)	Dschagga	12,1° (7—19°)
Buriaten	19,0° (15—22°)		

Im Hinblick auf die Entwicklung des Kiefergerüsts sind also die Neger die flachmasigsten, wenn die Distanz, die sie von den Mongoliden und Australiern trennt, auch nur gering ist. Deutlich kommt die höhere Bildung des Nasendaches bei Wedda und Ägyptern zum Ausdruck. Ganz gesondert stehen die Schweizer Graubündens da. Die individuelle Variationsbreite ist allerdings ziemlich groß und gleichmäßig, trotzdem beträgt das Intervall der bis jetzt bekannten Rassenmittel 22° und die Variationsbreiten der extremen Gruppen überschneiden sich nicht. Es handelt sich also hier um ein wichtiges Rassenmerkmal.

Auch das gegenseitige Verhältnis des Vorspringens des Nasendaches und der Alveolarpartie des Oberkiefers ist interessant. Während bei den Bündnern die

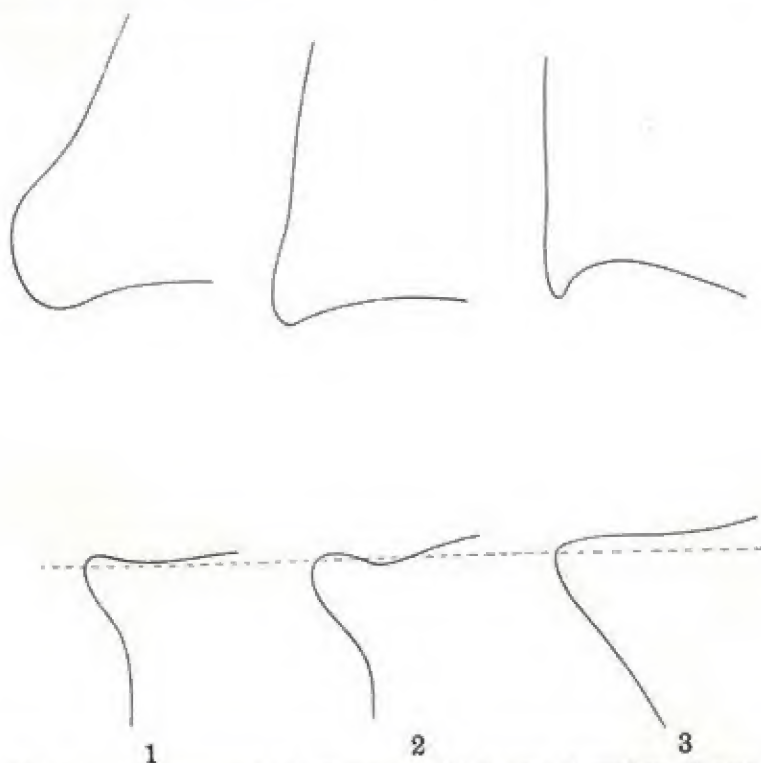


Abb. 560. Augenmittensagittale durch den Schädel, 1 eines Australiers, 2 eines Negers und 3 eines Schweizer. Nat. Gr.

Nase um 30° mehr vorspringt als der Oberkieferfortsatz, sinkt diese Zahl bei den Ägyptern auf 20° , bei den Wedda auf $9,6^\circ$. Bei den Mongolen ist infolge der Flachlage der Nasalia der Unterschied gleich 0, und bei Dschagga und nordostafrikanischen Negern kehrt sich das Verhältnis sogar um, und die Profilinie des Nasendaches tritt um $1-4^\circ$ im Mittel hinter diejenige des Alveolarfortsatzes zurück.

Der Nasendachwinkel der Affen ist von demjenigen der Menschen nicht so sehr verschieden; bei jugendlichen Tieren allerdings liegen die Nasalia ganz flach (Orang-Utan juv. 75° , Schimpanse 89°), bei erwachsenen treten sie aber mehr vor (Orang-Utan 64° , Gorilla 72° , Schimpanse 79° , Hylobates 68°), und bei einigen Formen, wie *Macacus* (57°), *Cynocephalus* (57°) und *Semnopithecus* (62°), bestehen sogar menschenähnliche Verhältnisse. Allerdings treten bei den Affen die Nasalia nicht wie beim Menschen selbständig vor, sondern sie werden gleichzeitig mit der ganzen Oberkieferregion vorgeschoben. Der Winkel des Nasendaches zur Profilinie ist bei den Affen infolge der stark vortretenden Alveolarpartie meist negativ.

Auch die seitlichen Partien des Gesichtes beteiligen sich an dem größeren oder geringeren Vortreten des Knochens, wie dies schon aus einer Betrachtung der lateralen Sagittalkurven z. B. der Augenmittensagittalen (Abb. 560) hervorgeht. Zahlenmäßig kann diese Neigung aber durch die Messung des Wangenprofilwinkels (Maß Nr. 76) festgestellt werden, der nur zum kleineren Teil vom Os zygomaticum, zum größeren von der Facies anterior des Corpus maxillare gebildet wird. Besonders bei den ausgesprochen orthognathen Schweizern ist der Oberkiefer stark eingezogen, was bei den prognathen Rassen nicht der Fall ist. Bei diesen letzteren schwankt der Winkel zwischen 110° und 112° ; die Schweizer (Bündner) besitzen einen Winkel von 120° im Mittel, die Ägypter, die eine Mittelstellung einnehmen, einen solchen von $116,7^\circ$. Im fernerer besteht eine deutliche Korrelation zwischen Wangenprofilwinkel und alveolarem Profilwinkel in dem Sinn, daß mit sinkendem Wangenprofilwinkel auch der Alveolarwinkel abnimmt. Eine Ausnahme machen allerdings die Mongoliden, bei denen sich ein sehr niedriger Wangenprofilwinkel mit mäßiger alveolarer Prognathie kombiniert.

	Wangenprofilwinkel	Alveolarwinkel		Wangenprofilwinkel	Alveolarwinkel
Schweizer (Bündner)	$120,2^\circ$	$82,4^\circ$	Singhalesen	$110,8^\circ$	$69,9^\circ$
Ägypter	$116,7^\circ$	$75,3^\circ$	Dschagga	$110,4^\circ$	$63,0^\circ$
Chinesen	$114,3^\circ$	$71,2^\circ$	Australier	$110,0^\circ$	$66,3^\circ$
Torguten	$112,5^\circ$	$79,0^\circ$	Kamerun-Neger	$110,0^\circ$	$65,8^\circ$
Birmanen	$112,4^\circ$	$68,1^\circ$	Kalmücken	$109,6^\circ$	$77,4^\circ$
Wedda	$112,1^\circ$	$72,2^\circ$	Tamilen	$109,5^\circ$	$69,1^\circ$
Papua	$112,1^\circ$	$64,0^\circ$	Telengeten	$109,2^\circ$	$73,6^\circ$
Batak	$112,0^\circ$	$69,2^\circ$	Burjaten	$108,8^\circ$	$79,2^\circ$
Nordafrikan. Neger	$111,9^\circ$	$62,8^\circ$			

Im jugendlichen Alter ist das Wangenbein noch stärker nach unten und rückwärts geneigt als beim Erwachsenen. Dies gilt für alle Primaten. Der Unterschied im Wangenprofil zwischen jugendlichem und erwachsenem Orang-Utan beträgt 16° bei Schimpansen sogar 33° . Daß die Neigung des Wangenbeins bei den Primaten, mit Ausnahme des *Hylobates*, aber eine viel geringere ist als beim Menschen, lehrt die folgende kleine Tabelle:

Wangenprofilwinkel bei Primaten.

<i>Macacus</i>	$103,0^\circ$	<i>Gorilla</i>	$99,6^\circ$
<i>Cynocephalus</i>	$90,2^\circ$	Orang-Utan	$87,5^\circ$
<i>Cynocephalus</i> juv.	$106,0^\circ$	Orang-Utan juv.	$103,5^\circ$
<i>Semnopithecus</i>	$101,1^\circ$	Schimpanse	$102,0^\circ$
<i>Hylobates syndact.</i>	$133,5^\circ$	Schimpanse juv.	$135,8^\circ$

Die vertikale Profilierung der Orbitaleingangsebene läßt sich leicht an der Augenmittensagittalen oder an den Neigungswinkeln der Orbitalhöhe zur Ohr-Augen-Ebene beurteilen. Danach ist nur bei einem Teil menschlicher Schädel die Orbitaleingangsebene genau vertikal gerichtet, sie ist vielmehr meist schräg von oben vorn nach unten hinten, seltener von oben hinten nach vorn unten geneigt. In der Mehrzahl der Fälle steht also der obere Orbitalrand über den unteren vor, so daß er in der Norma basilaris sichtbar bleibt. Für Japaner fand ADACHI einen mittleren sagittalen Neigungswinkel von $92,4^\circ$ mit einer individuellen Schwankung von $84-105^\circ$ und einer deutlichen sexuellen Differenz ($\sigma = 93,8^\circ$, $\varphi = 90,4^\circ$), die mit der stärkeren Ausbildung der Superciliärbogen bei den Männern zusammenhängen dürfte. REICHER gibt für Mongoliden und Schweizer die folgenden Werte:

	♂	♀	
Schweizer (Danis)	95,9°	96,0°	89°—101°
Chinesen	92,5°		87°—98°
Telengeten	92,4°	89,5°	81°—101°
Torguten	91,9°	91,0°	89°—97°
Buriaten	91,3°	91,1°	87°—95°
Kalmücken	90,0°	89,5°	83°—98°

Da der Winkel bei den Mongoliden 90° sehr nahe steht, so ist bei ihnen die Orbitaleingangsebene also viel senkrechter gestellt als bei den Europäern, und Fälle, in denen der untere Orbitalrand in der Horizontalprojektion vor den oberen zu liegen kommt, sind bei ihnen nicht selten.

Bei den Primaten bleibt der Winkel in der Regel unter 90° ; bei *Myecetes* beträgt er im Mittel sogar nur 51° , erreicht bei Orang-Utan 72° , bei Gorilla und Schimpanse 82° , um bei *Cynocephalus* und bei *Theropithecus* auf 104° anzusteigen (OFFENHEIM).

Viel schwieriger ist eine Messung der horizontalen bzw. queren Profilierung des Gesichtsschädels, weil zu einer genauen Bestimmung im Prinzip eine ganze Reihe von verschiedenen Horizontalebeneen nötig sein würde. Man wird sich in praxi aber mit der Feststellung der Profilierung in einigen wenigen Ebenen bzw. in einzelnen Abschnitten des Gesichtes begnügen müssen. Über das Vortreten oder die Flachlage des Obergesichtes orientiert in gewissem Sinne schon der Nasomalar-Index. Er wird allerdings sowohl durch das Vortreten der Nasenwurzel wie durch das Vor- bzw. Zurücktreten der äußeren Orbitalränder beeinflusst.

Nasomalar-Index.

Singhalesen	113,0	CORNER	Zulu	107,7	SHRUBSALL
Schweizer (Danis)	112,5	REICHER	Andamanen	107,5	THOMAS
Tamilen	111,4	CORNER	Malayen	107,4	THOMAS
Papua	108,7	THOMAS	Angoni	107,1	SHRUBSALL
Westafrikan. Neger	108,5	THOMAS	Telengeten	106,6	REICHER
Kalmücken	108,3	REICHER	Buriaten	106,1	REICHER
Torguten	108,0	REICHER	Senoi	106,1	MARTIN
Kaffern	107,8	SHRUBSALL	Chinesen	105,9	REICHER

Die kleine bis jetzt vorliegende Rassenliste zeigt die höchsten Werte bei Vorderindern und Europäern, die kleinsten bei Negriden, Malayen und Senoi. Die letzteren besitzen also eine größere Frontalität des Obergesichtes als die ersteren, d. h. der tiefste Punkt der Nase tritt nur wenig über die Biorbitallinie vor. Dies ist hier naturgemäß durch ein größeres Vorstoßen des Jochbeines und damit des äußeren Orbitalrandes bedingt und muß daher auch in der seitlichen Neigung der Orbitaleingangsebene zum Ausdruck kommen. Zur Berechnung

dieser letzteren eignet sich am besten der frontale Neigungswinkel der Orbitaleingangsebene (Maß Nr. 78 [1] S. 486) (vgl. auch Abb. 561a/b).



Abb. 561 a. Schädel eines Battak in der Norma lateralis mit geringem frontalem Neigungswinkel der Orbitaleingangsebene. Phot. WOLFF.



Abb. 561 b. Schädel eines prähistorischen Schweizers in der Norma lateralis mit großem frontalem Neigungswinkel der Orbitaleingangsebene. Phot. WOLFF.

Frontaler Neigungswinkel der Orbitaleingangsebene.

Franken	21,0° (18°—27°)	Battak	16,7° (10°—22°)
Schweizer (Danis)	20,1° (16°—28°)	Birmanen	16,5° (10°—24°)
Moderne Europäer	20,0° (16°—24°)	Malayen	16,3° (11°—21°)
Schweizer (Bündner)	19,1° (11°—23°)	Australier	16,0° (14°—20°)
Ägypter	18,9° (12°—24°)	Kalmücken	15,9° (9°—23°)
Neger	18,8° (14°—24°)	Torguten	15,0° (9°—22°)
Feuerländer	18,0° (13°—20°)	Burjaten	14,8° (12°—19°)
Maori	16,8° (14°—19°)	Telengeten	14,8° (9°—21°)
Chinesen	16,8° (13°—22°)	Japaner	14,2° (11°—18°)

(Nach WOLFF u. a.)

Wählt man zur Bestimmung des Winkels die Breite vom Lacrimale aus, so ergeben sich etwas andere Werte: Europäer 14,4° (WEISS), Japaner 11,8° (ADACHI, bei horizontaler Breite); vom Dakryon aus gemessen: Elsässer 16° (ADACHI), Europäer 16,7° (EMMENT).

Auf die verschiedene Stellung des Orbitaleingangs zur Frontalebene ist sowohl die Höhenlage der Nase als auch die mehr oder weniger starke Neigung des Processus frontalis des Wangenbeines, die aber großen individuellen Schwankungen unterliegt (bei Münchnern im Mittel 48°), von Einfluß. Darum ist auch die Variationsbreite des Winkels in den obigen menschlichen Gruppen ziemlich gleichförmig, obwohl der Unterschied in der horizontalen Profilierung der Orbita zwi-

schen Europäern und Mongolen, d. h. die größere Frontalität des Orbitaleinganges der letzteren nicht zu verkennen ist.

Eine bestimmte Korrelation mit der allgemeinen Gesichtsform konnte bis jetzt nicht nachgewiesen werden, wenn auch im allgemeinen der frontale Neigungswinkel der Orbita die Tendenz zeigt mit dem Gesicht-Index zu wachsen. (Über den frontalen Neigungswinkel der Primaten vgl. S. 1392.)

Die im gleichen Niveau gelegene horizontale Profilierung der Nase zeigt ähnliche Rassenunterschiede, die allerdings in der vertikalen Profilierung (S. 1383) noch deutlicher zum Ausdruck kommen. Die Höhe der Nasalia über der Maxillo-frontal-Ebene beträgt bei Europäern (Mündner) im Mittel 54 mm, bei Australiern 36 mm, bei Mongolen 34 mm und bei Negern 31 mm (WARUSCHKIN). Es geht also auch aus diesen Zahlen die Flachlage der Nasalia bei Negern und Mongolen gegenüber den Europäern deutlich hervor.

Die Profilierung des Gesichtes im Niveau der Jochbogen und der unteren Orbitalränder kann in der Basalkurve der Horizontal-kraniogramme (S. 500 ff.) zur Darstellung gebracht werden (Abb. 562). Noch besser ist es, die Kurven 1 bis 2 mm tiefer zu legen. Der Unterschied der europäischen von der mongolischen Gesichtprofilierung beruht im wesentlichen darin, daß, der Processus zygomatico-maxillaris, d. h. der mediale Teil des Jochbeines, bei den Mongolen mehr frontalwärts, bei den Europäern dagegen mehr seitwärts gerichtet ist (Abb. 563). Der temporale Abschnitt dagegen wendet sich bei ersteren stärker nach hinten als bei letzteren. So kommt es, daß man am Jochbein des Japaners deutlich eine mediale und eine laterale Fläche, die mehr oder weniger gegeneinander abgeknickt sind, unterscheiden kann, während das Wangenbein des Europäers eine meist gleichmäßig und schwach gebogene Fläche darstellt. Bei dem letzteren ist der Abknickungspunkt daher auch nicht deutlich; in jedem Fall aber liegt er viel weiter medial als bei den Mongolen, so daß sich der mediale und laterale Abschnitt des Wangenbeines bei beiden Gruppen ganz verschieden verhalten. Dies hängt zum Teil auch mit der verschiedenen absoluten projektivischen Breite des Wangenbeins zusammen, das z. B. bei den Münchnern 26,6 mm, bei den Mongolen dagegen 35,5 mm beträgt. WARUSCHKIN hat festgestellt, daß, wenigstens bei den rezenten Hominiden, mit einer geringen horizon-

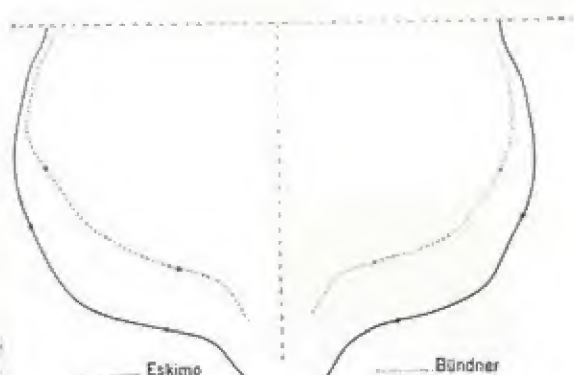


Abb. 562. Basalkurve eines Schweizer- (Bündners) und eines Eskimo-Schädels, auf die Ohrfrontale orientiert. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

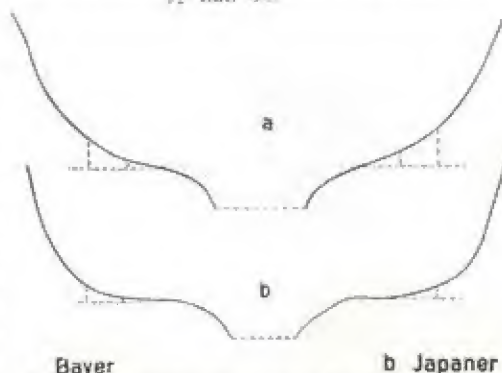


Abb. 563. Gesichtskurve eines Bayerns und eines Japaners. (nach TOLDT). $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

talität des Orbitaleinganges der letzteren nicht zu verkennen ist.

alen Profilierung regelmäßig eine starke Entwicklung der Kaumuskeln Hand in Hand geht, während umgekehrt eine starke horizontale Profilierung bei schwach entwickelter Kaumuskulatur gefunden wird.

In grober Weise kann die Krümmung des Jochbeins auch durch das Verhältnis des Bogens zur Sehne, an Stelle der größten Breite gemessen, ausgedrückt werden. Am häufigsten findet sich ein Index von 85—93; die Länge des Bogens schwankt absolut zwischen 43 mm und 78 mm, ist am kleinsten bei Schapsugen, am größten bei Telengeten (BARI).

Besonders auffallend ist eine starke horizontale Profilierung des Gesichts bei *Homo neandertalensis*, die am Schädel von La Chapelle-aux-Saints zur Bildung einer eigentlichen Schnauze geführt hat. Bei diesem ist die *Facies anterior* der Maxilla fast ganz flach und liegt annähernd in derselben Ebene wie die mediale Partie des Jochbeins, die sie einfach nach vorn fortsetzt. Dadurch fehlt auch jede Abknickung von Wangenbein und Oberkiefer im Gebiet der *Sutura zygomaticomaxillaris*, die für den rezenten Menschen charakteristisch und bei den Mongolen am stärksten ausgesprochen ist (BOULE).



Abb. 564. Norma verticalis eines Schädels von Lemur. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Phot. OFFENHEIM.



Abb. 565. Norma verticalis eines Schädels von *Hylobates syndactylus*. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Phot. OFFENHEIM.

Bei den Anthropomorphen ist die horizontale Profilierung des Wangenbeins eine ganz andere als bei den Hominiden, weil bei ihnen die Knickung am Ende des *Processus temporalis* (Orang-Utan) oder am Übergang dieses Fortsatzes in den Wangenbeinkörper (Corilla) liegt. Dies hängt auch mit der ganz anderen Profilierung der Orbita zusammen. Während bei Prosimiern die Orbitaleingangsebene noch stark temporalwärts geneigt ist (Abb. 564) und mit der Frontalebene einen durchschnittlichen Winkel von 35° bildet, rückt sie bei den höheren Formen immer mehr frontalwärts und erreicht bei den Anthropomorphen mit ihrer tiefliegenden Nase Winkelgrade, die diejenigen des Menschen noch überschreiten. Allerdings sind die individuellen Schwankungen ziemlich groß, sie gehen bei den Hylobatiden von 6° — 14° (Abb. 565), bei Orang-Utan von 4° — 12° ;

Schimpanse hat einen frontalen Neigungswinkel von 8° , Gorilla einen solchen von $5^\circ-6^\circ$.

Faßt man die Profilierung des Gesichtsschädels in vertikaler und horizontaler Richtung zusammen, so kann man unter den heutigen Hominiden drei bis vier divergente Formen unterscheiden. Zur ersten Gruppe mit schwacher Profilierung sowohl in horizontaler als vertikaler Richtung zählen sämtliche Mongolen und Mongoliden. Daher die auffallende Flachgesichtigkeit dieser Typen. Schwach in horizontaler, aber stark, ja sehr stark in vertikaler Richtung profiliert sind die Australier und Neger. Es kombiniert sich bei ihnen stark vorgeschobener Oberkiefer und Wangenbeinkörper mit niedriger Nase und schwacher Rückwärtsneigung der Orbita und des Processus frontalis des Wangenbeins. Eine dritte Grundform, durch eine relativ geringe vertikale, aber starke horizontale Profilierung ausgezeichnet, bilden die Europäer. Da bei ihnen aber Unterschiede im Gesichtswinkel bestehen, so kann man diese letztere Gruppe auch in zwei scheiden, eine solche mit leichter Orthognathie und eine solche mit Hyperorthognathie, ein Unterschied, wie er z. B. zwischen dem kindlichen und dem erwachsenen alpinen europäischen Typus besteht (WARUSCHKIN).

Die einzelnen Abschnitte des Gesichtsschädels

I. Oberkiefer und Gaumenbein

In dem vorstehenden Kapitel ist eines der auffallendsten und anthropologisch wichtigsten Merkmale des Oberkiefers, die Prognathie und Orthognathie, behandelt worden. Der menschliche Oberkiefer bietet besonders dadurch ein großes Interesse, daß er einerseits im Lauf der Phylogenie im Zusammenhang mit der Rückbildung der Zahngröße eine starke Reduktion erfahren und andererseits durch ein Auswachsen und Verschieben der Frontalregion des Gehirnschädels seine Beziehung und Stellung zu diesem letzteren nicht unwesentlich verändert hat.

Die Größe des Oberkiefers hängt in gewissem Sinn natürlich zunächst mit der Ausbildung des Sinus maxillaris zusammen, und dem kleineren Oberkiefer der Frau entspricht daher auch ein bedeutend geringeres Durchschnittsvolumen seiner Oberkieferhöhle,

Voluminhalt der Oberkieferhöhle bei 100 Schweizereschädeln (nach SCHÜTGEN).

	rechte Höhle	linke Höhle	Mittel
Männer	16,8 ccm	18,5 ccm	17,7 ccm
Frauen	10,8 ccm	12,0 ccm	11,4 ccm

SCHAEFFER gibt für Amerikaner ohne Trennung der Geschlechter, mit diesen Zahlen übereinstimmend, einen mittleren Voluminhalt von 14,7 ccm (9,2—20,0 ccm). YOSHINAGA einen solchen für Japaner mit 14,8 ccm (4,7—27,8 ccm) an.

Auffallend ist die bilaterale Asymmetrie, die auf die häufigere Ausbuchtung der Nasenseidewand nach rechts und eine entsprechende Veränderung der nasalen Oberkieferhöhlenwand zurückgeführt wird. Der größere Rauminhalt der männlichen Oberkieferhöhle gegenüber der weiblichen rührt aber auch von einer tieferen Lage des Antrumbodens her, der noch ziemlich unter das Niveau des Nasenhöhlenbodens hinuntergeht und dadurch auch die Gestalt des harten Gaumens beeinflußt (s. weiter unten). Trotzdem ist eine Korrelation zwischen allgemeiner Gesichtsform und Volumen der Kieferhöhle beim Erwachsenen nicht nachweisbar, denn diese letztere wird eben hauptsächlich durch eine größere oder

geringere Aushöhlung der verschiedenen Fortsätze und durch die Dicke der Knochenwand bedingt.

Da der Sinus maxillaris sich erst allmählich im Zusammenhang mit der Zahnentwicklung ausbildet, machen sich auch starke ontogenetische Umgestaltungen des Oberkiefers geltend. Der ursprünglich niedrige und breite Körper wird immer höher und relativ schmaler und wächst besonders während des Durchbruchs der Molaren noch stark aus. Dabei nimmt der hintere Abschnitt des Kiefers um das Vierfache, der vordere etwa um das Doppelte an Volumen zu. So beträgt der ventro-dorsale Durchmesser des Sinus beim Fetus gegen Ende der Schwangerschaft erst 7 mm, beim 20monatlichen Kinde 20 mm, beim Erwachsenen schließlich 34 mm (SCHAEFFER). Bei Negern umfaßt der Sinus die Wurzel der dritten Molaren nach unten und hinten, bei Europäern dagegen findet ein solches Umgreifen gar nicht oder nur nach unten bzw. hinten statt (KEITH).

Hinsichtlich der absoluten Höhendimensionen des Oberkieferkörpers besteht natürlich ein Unterschied zwischen Euryprosopen und Leptoprosopen, ist es doch gerade der Oberkiefer, der diese Verschiedenheiten der Gesichtsform bedingt. So beträgt die Höhe vom unteren Orbitalrand bis zum Alveolarrand, über der Mitte des zweiten Prämolaren gemessen, bei euryprosopen Schweizern 38 mm, bei leptoprosopen 44 mm im Mittel; entsprechend und in noch höherem Grade variiert die Höhe des Alveolarfortsatzes. (Vgl. ferner auch die Masse der Obergesichtshöhe S. 1361.)

Weitere Messungen des Oberkiefers erstrecken sich auf die Alveolarpartie. Die Maxilloalveolarlänge schwankt in den Rassenmitteln zwischen 49 mm und 57 mm, individuell zwischen 44 mm und 65 mm, die Maxilloalveolarbreite zwischen 58 mm und 69 mm, individuell zwischen 50 mm und 72 mm. Ein aus diesen Maßen errechneter Index hat daher eine Variationsbreite von 108—126, individuell von 94—154. Die Mehrzahl der menschlichen Rassen zeichnet sich also durch Brachyuranie, allerdings sehr verschiedenen Grades aus. Am stärksten ausgesprochen ist diese Form bei den Mongolen; dolichouranisch sind nach der heutigen Einteilung nur die Australier.

	Maxilloalveolar-Index.			
	♂	♂+♀	♀	
Singhalesen		108,2		SARASIN
Australier	109,0		—	TURNER
Bäbase	112,5		111,5	SCHLAGINHAUFEN
Ambilë	111,8		110,4	SCHLAGINHAUFEN
Schotten	113,0		119,8	TURNER
Tamilen	113,2		116,2	SARASIN
Tatäu	113,7		111,7	SCHLAGINHAUFEN
Pericues	114,5		116,3	RIVET
Kalifornische Indianer	114,7		113,0	HRDLIČKA
Westküste				
von Süd-Neu-Irland	115,0		114,9	SCHLAGINHAUFEN
Bayern	116,3		123,0	RIED
Wedda	116,5		115,6	SARASIN
Ost-Tschuktschen	117,2		126,8	MONTANDON (1926)
Schweizer (Danis)		117,7		REICHER
Tiroler (Walser)	117,7		118,9	WACKER
Ägypter	117,7		—	OTTENKING
Eskimo	118,8		120,0	HRDLIČKA
Paltacalo-Indianer	119,7		117,5	RIVET
Teneriffa	119,9		119,1	HOOTON (1925)
Feuerländer	121,0		—	BAUER
Battak		121,1		BAUER
Maori		122,6		
Telengeten		123,5		REICHER

	♂	♂ + ♀	♀	
Chinesen		123,6		REICHER
Eskimo		123,7		OETTEKING
Birmanen		125,2		BAUER
Kalmücken		125,2		REICHER
Buriaten		125,3		REICHER
Torguten		126,0		REICHER

Ganz andere Verhältnisse bestehen bei den Primaten, bei welchen mit Ausnahme von Hapale die Mittel aller Gruppen unter 100 liegen und individuell bei Cynocephalus und Gorilla sogar bis auf 52 heruntergehen. Der Oberkiefer ist bei ihnen daher langgestreckt und schmal (Abb. 566), beim Menschen dagegen breit und kurz (Abb. 567).



Abb. 566. Norma basilaris eines weiblichen Orang-Utan-Schädels, $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Phot. OFFENHEIM.



Abb. 567. Norma basilaris eines Chinesen-Schädels, $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Phot. PONIATOWSKI.

Maxilloalveolar-Index bei Primaten.

	Med.	Min.	Max.		Med.	Min.	Max.
Hapale	108,3	100,0	118,1	Hylobates syndact. ♀	77,6	74,1	82,3
Cebus	96,2	83,7	111,4	Hylobates agilis	80,2	73,8	89,7
Cynocephalus ♂	66,8	52,6	80,3	Orang-Utan ♂	74,8	66,3	85,7
Cynocephalus ♀	76,2	71,5	85,9	Orang-Utan ♀	81,9	72,8	106,0
Macacus nemestrin.	73,3	63,2	87,2	Gorilla ♂	64,7	52,1	73,7
Cynomolgus cynom.	73,3	63,2	81,8	Gorilla ♀	72,5	65,3	77,7
Semnopithecus	91,5	81,8	97,0	Schimpanse ♂	80,8	70,8	90,4
Hylobates syndact. ♂	76,8	70,1	85,1	Schimpanse ♀	82,0	68,2	90,4

Die Facies anterior der Maxilla ist bei einigen Rassen durch eine sehr tiefe Fossa canina ausgezeichnet. Nach den vorliegenden Statistiken ist dies vor allem bei Europäern und Melanesiern, auch bei den Senoi der Fall, während diese Grube bei allen Mongolen und Mongoliden, besonders bei Japanern, Chinesen, Battak, Birmanen und Aino fast ganz fehlt oder sehr flach ist. Auch bei Homo

neandertalensis fehlt die Fossa vollständig im Zusammenhang mit der schon oben erwähnten schnauzenförmigen Bildung des Oberkiefers.

Die Variationen des oberhalb dieser Grube gelegenen Foramen infraorbitale sowie des hier ausmündenden Canalis infraorbitalis sind sehr zahlreich, aber ohne spezifisch anthropologisches Interesse. Die verschiedene Neigung der Vorderfläche zur Vertikalebene ist oben S. 1387 besprochen worden.

Die vom Foramen infraorbitale nach oben ziehende Sutura infraorbitalis ist besonders häufig an Eskimo-Schädeln gefunden worden; sie bleibt aber auch beim Europäer in ihrem facialem Abschnitt in zirka 20 bis 40 Prozent, in ihrem orbitalen sogar in 40 bis 60 Prozent dauernd unverwachsen. Andere Gruppen, wie Neger, Ägypter, zeigen etwas niedrigere Prozentzahlen (FRÉDÉRIC). Die offene Naht findet sich auch gelegentlich bei Anthropomorphen (LE DOUBLE).

In einer gewissen Abhängigkeit von der Längen- und Breitenentwicklung des Processus alveolaris steht auch die Form des Zahnbogens, aber da seine Breitenentwicklung in verschiedenen Frontalebene verschieden sein kann, lassen sich doch wieder mehrere Kategorien unterscheiden. Laufen die Seitenränder parallel,



Abb. 568. Norma basilaris eines Kalmücken-Schädels mit paraboloidem Zahnbogen, $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Phot. REICHER. Vgl. dazu den Chinesen-Schädel Abb. 567 mit U-förmigem Zahnbogen.

so hat der Zahnbogen die Form eines U (upsiloid), konvergieren sie nach hinten, so wird er ellipsoid, divergieren sie in der gleichen Richtung, so nimmt er eine paraboloide Gestalt an. Natürlich kommen auch Zwischenformen vor, aber es ist praktisch wertlos, weitere Unterabteilungen zu machen, um so mehr als äußerer und innerer Alveolarrand nicht immer genau denselben Verlauf nehmen und auch die Stellung der Zähne das Urteil beeinflusst. Man halte sich im Prinzip immer an den inneren Rand des Zahnbogens im Niveau der Zahnfläche. Am häufigsten ist unter den Hominiden die paraboloide Form (Abb. 568), dann folgt die U-Form, denn beide Formen mit ihren Übergängen finden sich in 71 Prozent der rezenten Menschheit (BAUEN), und charakteristische Rassenunterschiede sind bis jetzt noch nicht gefunden. Dagegen hat RIED bei den Bayern der Vorberge auf eine sexuelle Differenz hingewiesen; es ist nämlich bei die-

sen die paraboloide Form bei 47 Prozent der Männer und bei 77 Prozent der Frauen, die U-Form dagegen bei 52 Prozent der ersteren und 23 Prozent der letzteren vertreten. Bei den niedrigen Primaten überwiegen noch die ellipsoiden Formen besonders im Jugendalter, aber die Anthropomorphen haben schon fast ohne Ausnahme einen langgestreckten U-förmigen Zahnbogen.

Entsprechend der Gestalt des Alveolarfortsatzes muß auch die Form des knöchernen Gaumens variieren. Die Gaumenlänge, bis zur Basis der Spina nasalis posterior gemessen, beträgt in den Rassenmitteln zwischen 42 und 50 mm, bis zur

Spitze gemessen zwischen 45 und 54 mm, individuell zwischen 38 und 54 mm bzw. zwischen 40 und 59 mm. Bei den europäischen Brachykephalen ist der männliche Gaumen absolut und relativ etwas länger als der weibliche. Für die Gaumenbreite ergeben sich folgende Werte (nach M. BAUER):

	Rassen- variation	Individuelle Variation
Gaumenmittelbreite zwischen Molar 2	36—43 mm	33—48 mm
Gaumenendbreite zwischen Molar 3	40—46 mm	33—50 mm
Gaumenbreite zwischen Prämolare 1	29—32 mm	24—36 mm

Bei den niederen Primaten ist die Breite zwischen Caninus und Prämolare immer größer als die Breite zwischen dem zweiten und dritten Molaren; bei höheren Primaten dagegen verhalten sich die Breiten umgekehrt (vgl. auch Abb. 569).

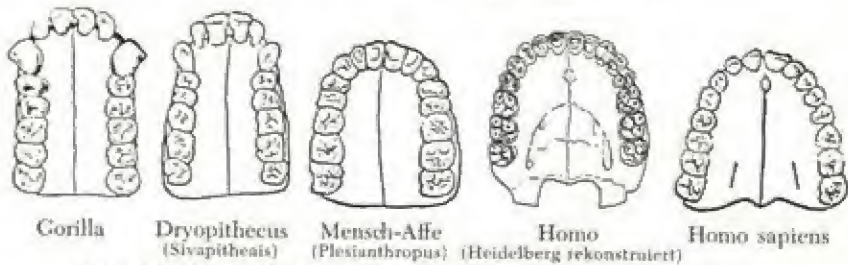


Abb. 569. Oberkieferform beim Menschen und verwandten Primaten (nach HOWELLS und GREGORY).

Deutlich läßt sich aus der Zusammenstellung (S. 1398), die vielleicht nicht lauter vergleichbare Zahlen enthält, zunächst nur die starke Brachystaphylie der Mongolen erkennen, die bei Buriaten und Torguten Mittelwerte von 94 erreicht. Dagegen sind die Europäer vorwiegend meso- und leicht brachystaphylin. Die

Gaumen-Index.
Leptostaphyline (x—79,9).

	♂	♂ + ♀	♀	
Neukaledonier	63,6	—	—	BROCA
Australier	64,5	—	—	BROCA
Angoni	68,9	—	—	SHRUBSALL
Kaffern	69,3	—	—	SHRUBSALL
Tamilen	71,9	—	—	SARASIN
Aino	72,1	—	72,8	KOGANEI
Zulu	72,9	—	—	SHRUBSALL
Wedda	77,0	—	77,8	SARASIN
Fan	77,3	—	81,7	POUTRIN
Santa-Rosa-Indianer	77,5	—	77,6	MATIEGKA
Japaner	77,6	—	—	BAELZ
Neu-Irländer	79,3	—	80,3	HAUSER
Ambilè	79,7	—	79,9	SCHLAGINHAUFEN

Mesostaphyline (80,0—84,9).

Bábase	81,4	81,2	SCHLAGINHAUFEN
Bayern (Vorberge)	82,2	84,9	RIED
Ost-Tschuktschen	82,5	81,7	MONTANDON (1926)
Pericues	82,9	81,5	RIVET
Australier	83,4	80,9	BRACKEBUSCH
Tatáu	83,2	82,4	SCHLAGINHAUFEN
Westküste von Süd-Neu-Irland	84,2	84,3	SCHLAGINHAUFEN
Eskimo	—	84,3	OTTEKING

Brachystaphyline (85,0—x).

	♂	♂ + ♀	♀	Autor
Südostspitze v. Neu-Guinea	85,1		76,7	HAUSER
Merowinger		86,1		FRIZZI
Ägypter		87,0		OETTERING
Schweizer (Danis)		87,1		REICHER
Feuerländer		88,4		BAUER
Telengeten		89,2		REICHER
Paltacalo-Indianer	89,3		87,4	RIVET
Franzosen		90,5		FRIZZI
Battak		91,0		BAUER
Tiroler (Walser)	91,0		91,5	WACKER
Maori		92,0		MOLLISON
Chinesen		92,2		REICHER
Birmanen		92,4		BAUER
Kalmücken		92,9		REICHER
Alamanen		93,3		SCHWERTZ
Buriaten		94,4		REICHER
Torguten		94,6		REICHER

Neger scheinen zur Leptostaphylie zu neigen. Im allgemeinen ist der weibliche Schädel etwas breitgaumiger als der männliche. Eine Korrelation zwischen Gaumen und Gesichtsform konnte nicht nachgewiesen werden. Daß die Verlängerung des Gaumens bei Leptostaphylie hauptsächlich auf den maxillaren, nicht auf den palatinalen Abschnitt desselben zu setzen ist, lehren Messungen des Innenrandes des Processus palatinus von der Spina nasalis bis zur Sutura transversa. Diese Länge beträgt z. B. bei Irländern 35,4 mm, bei Italienern 38,0 mm, bei Eskimo 41,3 mm, bei Negern 43,3 mm und bei Australiern sogar 45,6 mm (EICHROLDZ). Gegenüber den Hominiden sind fast alle Affen ultraleptostaphylin, und ein Vergleich der Indices der jugendlichen Individuen mit denjenigen der erwachsenen Tiere (Schimpanse juv. 86,6 adult 53,5) zeigt, wie gewaltig die Kieferregion ontogenetisch noch auswächst. Der niedrigste Gaumen-Index ist bei einem Gorilla mit 30,8 festgestellt worden (v. Török).

Gaumen-Index bei Primaten.

	Med.	Min.	Max.		Med.	Min.	Max.
Hapale	71,7	69,2	75,0	Hylobates syndact. ♂	46,6	37,0	53,0
Cebus	63,2	58,8	67,3	Hylobates syndact. ♀	48,5	43,1	52,1
Cynocephalus ♂	36,7	30,1	48,0	Orang-Utan ♂	49,2	43,0	53,1
Cynocephalus ♀	43,9	38,7	48,2	Orang-Utan ♀	51,2	42,4	57,8
Macacus nemestrin.	46,4	38,4	54,3	Gorilla ♂	42,2	34,5	52,3
Cynomolgus cynom.	45,0	40,9	47,6	Gorilla ♀	46,3	41,5	54,2
Semnopithecus	61,1	55,2	70,8	Schimpanse ♂	53,0	45,8	62,5
Hylobates agilis	49,9	42,8	56,7	Schimpanse ♀	54,0	50,0	57,1

Auch die Höhenentwicklung des harten Gaumens ist großen Schwankungen unterworfen. Zwischen dem ersten und zweiten Prämolaren gemessen variiert die Höhe in den Rassenmitteln von 8 bis 14 mm, individuell von 6 bis 17 mm, zwischen dem ersten und zweiten Molaren von 9 bis 15 mm, individuell von 6 bis 21 mm. Im allgemeinen ist also der Gaumen hinten höher als vorn. Eine geringe Differenz der beiden Höhen, also ein fast horizontaler Gaumen, ist die Regel bei Schweizern, während bei Chinesen, Timoresen und Malayen das Gaumendach stark von vorn nach hinten ansteigt.

Der Gaumenhöhen-Index zeigt folgende Werte (nach BAUER):

Maori	26,1 (21—38)	Birmanen	33,9 (23—46)
Battak	30,9 (22—38)	Chinesen	35,0 (23—42)
Feuerländer	31,1 (24—43)	Ägypter	35,0 (20—47)
Schweizer	31,3 (23—51)	Malayen	36,7 (30—55)
Papua	32,6 (22—44)		

Wie die individuelle Variationsbreite der einzelnen Gruppen lehrt, kommen fast in allen Gruppen sowohl chamae- als auch ortho- und hypsistaphyline Formen vor, und es muß hier auch daran erinnert werden, daß ein hoher spitzbogiger Gaumen

vielfach als eine rein individuelle halbpathologische oder pathologische Erscheinung, durch Lutschen, mangelhafte Nasenatmung (Hyperplasie der Rachen tonsille) und oft noch tiefer liegende Ursachen hervorgerufen, angesehen wird. Der kindliche Gaumen ist immer flach; nur bei früh begonnener Mundatmung treten auch im Kindesalter schon hohe Gaumen auf. Ferner besteht eine Korrelation zwischen Gaumenhöhe und Ausbildung des Sinus maxillaris insofern, als ein breiter flacher Gaumen mit großen, ein hochgewölbter schmaler aber mit kleinen Kieferhöhlen verbunden zu sein pflegt. Auffallend geräumig ist der Gaumen von *Homo neandertalensis*; da er nicht nur im Zusammenhang mit der Schnauzenbildung des Gesichts in die Länge, sondern auch sehr in die Breite entwickelt ist. BOULE berechnet für den *Homo* von La Chapelle-aux-Saints einen Flächeninhalt des Gaumens von 2700 qmm, gegenüber 2216 qmm bei einem Australier, 2102 qmm bei einem Eskimo und 1670 qmm bei einem rezenten Franzosen.

Die an der hinteren Grenze des harten Gaumens liegende Spina nasalis posterior ist hinsichtlich Länge und Form ein individuell äußerst variables Gebilde. Da sie von den beiden Horizontalplatten des Gaumenbeines geliefert wird, ist sie ein aus zwei Hälften verschmolzener Fortsatz. Relativ selten kommt es zur Bildung einer Spina bipartita, die aber bei einzelnen Gruppen, wie z. B. den Battak, doch in 30 % gefunden wird.

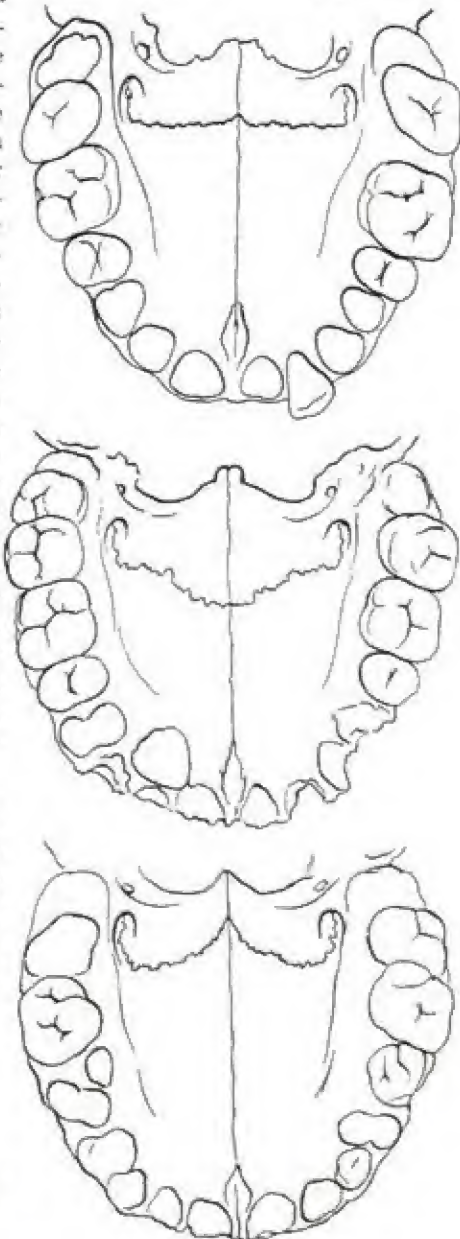


Abb. 370. Drei menschliche Gaumen mit verschiedenem Verlauf der Sutura transversa (nach STIEDA).

Das Relief des harten Gaumens zeigt eine Menge interessanter Variationen. Was zunächst die Nähte betrifft, so kann der Verlauf der Sutura palatina transversa drei verschiedene Formen annehmen (Abb. 570). Sie kann gerade verlaufen (1), nach vorn gekrümmt (2) oder nach hinten einspringend (3) sein, wodurch natürlich die Gestalt der Partes horizontales des Gaumenbeins ein ganz verschiedenes Aussehen bekommen. Da ferner die Horizontalplatte der einen Seite oft etwas mehr entwickelt ist als diejenige der anderen, so treffen die beidseitigen Quernähte häufig nicht an demselben Punkt der Sutura mediana palatina zusammen. Ja, es kann sogar vorkommen (in 0,15 Prozent), daß sich das Maxillare zwischen die beiden Horizontalplatten des Gaumenbeins schiebt (Processus interpalatinus posterior completus s. penetrans), so daß diese gar nicht zur Vereinigung kommen und sich die Sutura transversa beidseits medial zum Hinterrand wendet. In diesem Fall beteiligt sich natürlich der Oberkiefer an der Bildung des hinteren Gaumenrandes, was nicht nur beim Menschen, sondern auch bei Gorilla vorkommen kann (WALDEYER).

Die verschiedenen Formen der Sutura palatina transversa.

	gerade verlaufend	nach vorn gerichtet	nach hinten gerichtet	unregel- mäßig
Ostpreußen	19,3	65,8	10,8	4,0
Melanesier	40,4	47,9	5,5	6,0
Chinesen	50,0	35,0	15,0	—
Italiener	20,4	72,2	7,4	—
Altägypter	37,5	50,0	12,5	—
Mexikaner	10,4	59,1	5,2	25,2
Chinook	11,7	63,6	5,2	19,5
Bolivianer	12,9	60,0	10,9	18,2
Eskimo	6,2	45,2	20,8	18,7
Bayern	8,6	73,2	18,2	—
Malayen	40,0	42,8	17,2	—

Danach ist die etwas nach vorn gerichtete quere Gaumennaht bei den Homi- niden am häufigsten, die nach hinten ausgezogene am seltensten; aber bei Mela- nesiern, Mongolen, Malayen und Eskimo besitzen nicht einmal die Hälfte der In- dividuen die erstere Form. Vermutlich entstehen die verschiedenen Formen dadurch, daß ein an der Grenze von Oberkiefer und Gaumenbein auftretender Ossifikations- punkt entweder mit dem ersteren oder mit dem letzteren Knochen verschmilzt (STIEDA). Die größere oder geringere Breiten- bzw. Längenentwicklung im Wach- tum des Oberkiefers mag dabei eine Rolle spielen (KILLERMANN). Eine spitzwinkelig nach vorn ausgezogene Sutura palatina transversa, die durch ein keilförmiges Ein- schieben der Gaumenplatten zwischen die Horizontalplatten des Oberkiefers (Pro- cessus interpalatinus anterior) entsteht, muß allerdings, da sie sich fast bei allen niederen Säugern als Regel findet, als eine Teromorphie bezeichnet werden (BARTELS). Auch bei den Anthropomorphen scheint die nach vorn gerichtete Sutura transversa das häufigste Vorkommen zu bilden; aber die Horizontalplatten des Gaumenbeins sind selbst innerhalb einer einzigen Art großen Formvariationen unterworfen (WALDEYER).

Reste der Sutura incisiva sind an kindlichen Schädeln regelmäßig, aber auch an solchen Erwachsener noch relativ häufig. Das zeigen die folgenden Zahlen: Euro- päer im allgemeinen 47 %, Bayern 73 %, Altägypter 52 %, Dschagga 50 %, Mela- nesier 15 %, Kamerun-Neger 12 %. Spuren einer Sutura interincisiva finden sich in 10 % (9,1 % nach LE DOUBLE). Beim erwachsenen Orang-Utan sind Reste der Sutura incisiva in 8 %, bei Hylobates concolor in 14 % gefunden worden (RANKE).

Eine *Sutura palatina longitudinalis lateralis* kommt in ungefähr 2,6% menschlicher Schädel vor (ADACHI, MATIEGKA, LE DOUBLE). Das *Foramen incisivum* zeichnet sich durch große Variabilität aus (MATIEGKA).

Sehr verschieden tief können die Gefäßfurchen eingegraben sein und auf diese Weise dem Gaumenrelief ein bald glatteres, bald rauheres Aussehen geben. Gelegentlich kommen sogar Überbrückungen dieser Furchen, besonders der medialen durch feine Knochenspangen vor, *Canales palatinus medialis* und *lateralis*, und zwar auf der linken Seite häufiger als auf der rechten. Am meisten sind solche Überbrückungen bei Aino, Japanern, Koreanern und Kilimandscharo-Negern beobachtet worden (ADACHI), wie überhaupt bei Japanern und Aino Furchen und Leisten viel mehr ausgesprochen sind als z. B. bei Europäern. Die Prozentsätze lauten:

	Canalis palatinus medialis	Canalis palatinus lateralis
Europäer	9,7 %	0,5 %
Ostasiaten	2,3 %	2,6 %
Amerikaner	12,8 %	0,0 %
Neger	1,6 %	7,3 %
Altägypter	4,7 %	0,0 %

Auch am Alveolarfortsatz selbst finden sich gelegentlich Furchen für Nerven und Gefäße, die MATIEGKA als *Canaliculi laterales accessorii* beschrieben hat.

Diejenige Bildung aber, die das Gaumenrelief am stärksten verändert, ist der Gaumenwulst oder *Torus palatinus sagittalis* (V. KUPFFER) (vgl. Abb. 571). Es handelt sich bei diesem Torus um eine sagittale Knochenerhebung sehr verschiedener Höhe und Form, die sich meist über die maxillare und palatine Partie des Gaumens erstreckt, aber auch auf der einen oder anderen fehlen oder nur schwach entwickelt sein kann. Selbst unilaterale Entwicklung einer allerdings meist niedrigen Erhebung wird gefunden. Der Torus entsteht in weitaus der Mehrzahl der Fälle im postembryonalen Leben durch Hyperplasie, durch ein stärkeres Wachstum der kompakten Knochensubstanz der Ränder der *Sutura mediana*, ohne daß eine bestimmte Ursache dafür bis jetzt nachweisbar ist. Anlässlich seines Vorkommens bei fast allen menschlichen Rassen und an durchaus normalen Schädeln wird man den *Torus palatinus* nicht als Degenerationszeichen (NÄCKE) auffassen dürfen, sondern vielleicht eher mit der Verteilung der Drüsen in Zusammenhang bringen müssen (RÜDINGER, COCCHI).

STIEDA unterscheidet einen breiten flachen und einen schmalen hochgewölb-



Abb. 571. Norma basilaris des Schädels einer neolithischen Schweizerin mit starkem *Torus Palatinus*. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Phot. MOLLISON.

ten, spindelförmigen Torus palatinus, zwei Formen, die allerdings durch Übergänge miteinander verbunden sind. Beim ersteren kann sich die Verdickung bis zu den Gefäßfurchen erstrecken, während sie beim letzteren auf die Knochenränder beschränkt bleibt. Die Seitenteile der Partes horizontales des Gaumenbeins sind nie verdickt. Beide Formen des Torus laufen meist in einen Keil aus, der zur Spina nasalis posterior hin abfällt, doch kann der flache Torus auch flügelartige Fortsätze besitzen (Drachenform nach WEINBERG). Er findet sich meist bei Meso-Orthostaphylie, während der spindelförmige Torus mit Lepto-Hypsistaphylie verbunden zu sein pflegt. Die Seitenränder des Torus sind teils verwischt, teils, besonders in seinem hinteren Abschnitt, so scharf begrenzt, daß die Seitenteile der Horizontalplatten des Gaumenbeines daneben wie Gruben erscheinen. Die Länge eines starken Gaumenwulstes kann 42 mm, die Breite 15 mm (20 mm nach KÖRNER) erreichen und die Dicke bis zu 12 mm anwachsen. Geschlechtsunterschiede scheinen nicht zu bestehen. Bei Anthropomorphen kommt ein Torus palatinus nicht vor.

Torus palatinus bei verschiedenen menschlichen Gruppen.

Italiener	52,0	Lappländer	88,0
Polen	46,0 (LISSAUER 77,1)	Aino	30,5
Schweizer (Disentis)	44,9	Südafrikaner	18,9
Elsässer	36,4	Australier	72,0
Ostpreußen	35,1	Papua	35,2
Franzosen	33,6	Nordamerikanische	
Böhmen	22,8	Indianer	40,0 (LISSAUER 23,5)
Tiroler (Laas)	16,6	Eskimo	60,0
Bayern (Vorberge)	13,8	Peruaner	56,3 (COCCHI 33,9)

Einige Zahlen von RUSSEL stehen mit den in dieser Tabelle zusammengestellten in Widerspruch; er findet den Torus bei Eskimo in 18,6 Prozent, bei Nordamerikanischen Indianern in 14,4 Prozent, bei Peruanern in nur 0,2 Prozent.

Das Vorkommen des Torus palatinus ist nach obiger Tabelle nicht an eine bestimmte Schädelform gebunden, aber der prozentuale Unterschied zwischen den einzelnen Gruppen, wie zwischen Süddeutschen und Lappländern, ist doch so groß, daß darin ein Rassenmerkmal erblickt werden darf.

Die Processus frontales des Oberkiefers stehen in direktem Zusammenhang mit dem Bau der knöchernen Nase. Sind die Nasalia klein und flach, wie bei den meisten Negriden und Mongoliden, so sind die Stirnfortsätze relativ breit und mehr frontal gewendet; in Verbindung mit den steilgestellten hohen europäischen Nasalia sind sie aber gewöhnlich schmaler und stark lateral gerichtet. An dem schnauzenartigen Gesicht des Homo von La Chapelle-aux-Saints steigen sie mit breiter Basis schief nach hinten und oben an.

Über die Ausbildung der Spina nasalis anterior und der Fossa praenasalis vergleiche das folgende Kapitel S. 1414 und 1415.

II. Knöcherne Nase

Der Aufbau der knöchernen Nase, die ein so wichtiges Rassenmerkmal darstellt, hängt im wesentlichen vom Oberkiefer, d. h. vom Intermaxillare ab, doch tragen auch die beiden Ossa nasalia, die sich zwischen die Stirnfortsätze der Maxilla einschieben, zum äußeren Bild dieser Region bei. Die allgemeine Größenausdehnung der Nase steht natürlich wieder im innigen Zusammenhang mit dem Bau des ganzen Gesichtsskeletts. So kommt es, daß die absoluten Dimensionen der Nasenhöhe von der Sutura nasofrontalis bis zum Unterrand der Apertura pirifor-

mis und der Nasenbreite, d. h. der größten Weite der Apertura ziemlich großen Schwankungen unterliegt.

So besteht z. B. hinsichtlich der Nasenhöhe zwischen den südafrikanischen Gruppen und den Eskimo eine große Differenz, und es verschärft den Unterschied nur noch, daß diese beiden Gruppen in bezug auf die Nasenbreite ihre Stellung in den Tabellen geradezu vertauschen. Allerdings wird die Nasenhöhe ja durch verschiedene sekundäre Momente, durch die Länge des Nasenfortsatzes des Stirnbeines, durch die Form der Sutura nasofrontalis, die Tiefe der Nasenwurzel und durch die Gestalt des Unterrandes der Apertura piriformis beeinflusst. Dagegen modifiziert die größere und geringere Neigung des Kiefers das Höhenmaß, das zwar direkt, aber nicht mehr wie früher zur Spina nasalis, sondern zum Vorder- rand der Apertura piriformis gemessen wird, nur in extremen Fällen. Als physiologische Grenzwerte für die Hominiden ergeben sich nach den verschiedenen

	Nasenhöhe.			Autor
	♂	♂ + ♀	♀	
Buschmänner		41,5 (37—47)		KNOWLES
Hottentotten		44,5 (39—52)		KNOWLES
Tasmanier	45,0 (44—54)		44,0 (38—50)	BASEDOW
Andamanen		45,5 (39—52)		KNOWLES
Tasmanier		45,7 (40—50)		KNOWLES
Hottentotten	46,2		43,0	SHRUBSALL
West-Afrikaner		47,2 (39—53)		KNOWLES
Fan	47,5 (43—56)		43,7 (40—49)	POUTRIN
Australier		47,7 (40—56)		KNOWLES
Kaffern		48,0 (38—55)		KNOWLES
Australier	48,0 (41—56)		45,0 (38—52)	BASEDOW
Paltacalo-Indianer	49,6 (46—53)		47,7 (46—49)	RIVET
Bayern (Vorberge)	49,6 (42—56)		47,2 (40—52)	RIED
Ägypten		49,7 (44—57)		OETTERING
Südostspitze von Neu-Guinea	49,7 (43—56)		46,6 (42—50)	HAUSER
Japaner		49,9 (40—57)		ADACHI
Schweizer (Wallis)	50,1		46,9	PITTARD
Aino	50,5 (42—57)		47,4	KOGANEI
Neu-Irländer	50,6 (48—55)		47,1 (43—50)	HAUSER
Teneriffa	50,8 (40—60)		46,3 (40—53)	HOOTON (1925)
Bayern	50,9 (41—60)		48,2 (41—58)	
Tiroler		51,0 (39—70)		RANKE
Spanier	51,0 (38—61)		49,0 (40—59)	FRIZZI
Papua	51,0 (47—55)		55,0 (42—56)	HOYOS SAINZ
Chinesen		51,2 (43—57)		DORSEY
Telengeten		51,4 (39—60)		KNOWLES
Guanchen	51,5 (41—59)		48,6 (44—55)	REICHER
Louisiana-Indianer	51,6 (45—55)		48,7 (46—53)	V. BEHR
Pandschab	52,0 (48—63)		—	HRDLÍČKA
Badener	52,0 (36—60)		47,9 (41—56)	CHARLES
Torguten		52,2 (48—59)		MIES
Schotten	53,5 (46—60)		49,4 (44—57)	REICHER
Briten		53,7 (48—62)		TURNER
Eskimo	54,0 (52—56)		51,0 (47,5—53,0)	KNOWLES
Malayen	54,1		47,4	HRDLÍČKA
Buriaten	54,3 (51—62)		—	BARTELS
Arkansas-Indianer	54,9 (50—58)		49,6 (47—52)	REICHER
Eskimo (Osten)	55,9		52,4	HRDLÍČKA
Ost-Tschuktschen	56,3		53,5	MONTANDON (1926)
				MONTANDON (1926)

Nasenbreite.

	♂	♂ + ♀	♀	Autor
Andamanen		22,8 (18,5—25,0)		KNOWLES
Eskimo	23,0 (21,5—25,5)		22,5 (21,5—23,0)	HRDLÍČKA
Schotten	23,1 (19—28)		22,1 (19—26)	TURNER
Briten		23,3 (19,0—29,5)		KNOWLES
Eskimo (Osten)	23,7		22,5	MONTANDON (1926)
Guanchen	23,7 (21—27)		23,1 (21—27)	V. BEHN
Badener	23,9 (18—28)		22,6 (19—26)	MIES
Spanier	24,0 (17—30)		23,5 (17—30)	HOYOS SAINZ
Teneriffa	24,1 (19—33)		23,1 (20—27)	HOOTON (1925)
Schweizer (Wallis)	24,1		23,5	PITTARD
Altägypter		25,2 (21—29)		KNOWLES
Bayern (Vorberge)	24,5 (21—28)		23,1 (21—26)	RIED
Buschmänner		24,7 (21—29)		KNOWLES
Bayern	24,8 (20—29)		23,7 (19—28)	RANKE
Pandschab	25,0 (21—30)		—	CHARLES
Tiroler		25,0 (19—36)		FRIZZI
Chinesen		24,2 (21—31)		OETTEKING
Japaner		25,4 (21—32)		ADACHI
Ost-Tschuktschen	25,5		22,3	MONTANDON (1926)
Paltacalo-Indianer	25,6 (23—26)		24,3 (22,5—26,0)	RIVET
Aino	25,6 (22—30)		27,7	KOGANEI
Neu-Irländer	25,6 (23—28)		24,1 (22—26)	RIED
Papua	26,0 (24—28)		26,0 (25—28)	DORSEY
Malayen	26,0		25,6	BARTELS
Louisiana-Indianer	26,2 (23—30)		25,6 (23,0—28,5)	HRDLÍČKA
Westafrikaner		26,3 (21—35)		KNOWLES
Telengeten		26,3 (21—33)		REICHER
Australier		26,4 (21,5—31,0)		KNOWLES
Südostspitze von Neu-Guinea	26,5 (24—30)		24,8 (21—31)	HAUSER
Hottentotten		26,7 (24,0—30,5)		KNOWLES
Tasmanier		26,7 (24—29,5)		KNOWLES
Arkansas-Indianer	26,9 (24,5—29,5)		26,1 (24,5—27,0)	HRDLÍČKA
Tasmanier	27,0 (25—30)		25,0 (24—28)	BASEDOW
Australier	27,1 (21—31)		26,0 (21—30)	REICHER
Buriaten	27,3 (25—29)		—	POUTHIN
Fan	27,4 (23—32)		26,0 (23—29)	KNOWLES
Kaffern		27,4 (23,0—31,5)		

Beobachtungen für die Nasenhöhe die Werte 32 mm und 64 mm, für die Nasenbreite 17 mm und 32 mm.

Erst im Nasalindex treten aber die großen Rassenunterschiede deutlich zutage. Er gehört zu den variabelsten Merkmalen des Schädels; seine individuelle Schwankung geht von 24—72 und ist auch innerhalb einzelner Gruppen außerordentlich groß. So beträgt σ für die Schweizer (Danis) $3,88 \pm 0,25$, für die Torguten sogar $5,7 \pm 0,66$, und ν für die erstere Gruppe $8,05 \pm 0,52$, für die letztere $10,15 \pm 1,27$. Es können also nur große Unterschiede im Index wirklich Rassenverschiedenheit anzeigen.

Nasalindex.

Leptorrhine ($x=46,9$)

	♂	♂ + ♀	♀	
Schotten	38,9		44,4	TURNER
Friesen	40,3		42,6	VIRCHOW
Eskimo	42,3		43,8	HRDLÍČKA

	♂	♂ + ♀	♀	
Eskimo (Osten)	42,6		43,1	MONTANDON (1926)
Britten		43,6		KNOWLES
Portugiesen	44,7		46,5	MELLO
Elsässer	45,1		47,7	ADACHI
Ost-Tschuktschen	45,3		42,1	MONTANDON (1926)
Badener	45,8		48,3	MIES
Franzosen		45,8		FRIZZI
Neuägypter		46,3		SCHMIDT
Spanier	46,0		47,0	HOYOS SAINZ
Antike Pompejaner	46,6		46,1	E. SCHMIDT
Santa-Rosa-Indianer	46,6		46,9	MATIEGKA
Tiroler (Walser)	46,7		46,3	WACKER

Mesorrhine (47,0—50,9)

Kreter	47,1		46,1	V. LUSCHAN
Schweizer (Danis)	47,1		47,5	REICHER
Alamannen (Schweiz)		47,3		SCHWERZ
Altägypter		47,4		SCHMIDT
Teneriffa	47,4		49,5	HOOTON (1925)
Tiroler		47,5		FRIZZI
Kalifornische Indianer	47,8		49,4	HRDLIČKA
Malayen	48,0		54,0	BARTELS
Pandschab	48,0		—	CHARLES
Feuerländer	48,1		—	MARTIN
Rumänen	48,1		48,0	PITTARD
Baschkiren	48,2		—	NIKOLSKY
Schweizer (Disentis)		48,3	—	WETTSTEIN
Schweizer (Wallis)	48,3		49,9	PITTARD
Bayern (Flachland)	48,7		49,2	RANKE
Markesas-Insulaner	49,3		49,3	V. LUSCHAN
Chinesen		49,3		KNOWLES
Bayern (Vorberge)	49,4		49,0	RIED
Arkansas-Indianer	49,4		52,7	HRDLIČKA
Tahitianer	49,4		52,7	V. LUSCHAN
Altägypter		49,6		OETTEKING
Maori	49,7		49,4	V. LUSCHAN
Japaner	50,0		—	BAELZ
Kalmücken		50,2		REICHER
Andamanen		50,2		KNOWLES
Böhmische Beinhäuser	50,4		50,9	MATIEGKA
Merowinger		50,4		FRIZZI
Tatáu	50,5		53,0	SCHLAGINHAUFEN
Kalmücken-Torguten		50,5		REICHER
Buriaten		50,6		REICHER
Singhalesen	50,6		—	SARASIN
Aino	50,7		52,1	KOGANEI
Neu-Irländer	50,7		51,3	HAUSER
Japaner	50,7		—	ADACHI
Louisiana-Indianer	50,9		52,6	HRDLIČKA
Pericues	50,9		51,3	RIVET

Chamaerrhine (51,0—57,9)

Papua	51,0		53,0	DORSEY
Torguten		51,1		REICHER
Paltacalo-Indianer	51,4		51,0	RIVET
Telengeten		51,6		REICHER
Ambilë	51,6		53,4	SCHLAGINHAUFEN
Hervey-Insulaner	51,7		50,6	V. LUSCHAN
Altägypter (ägyptisch-nubische Mischform)		52,0		SCHMIDT
Westküste von Süd-Neu-Irland	52,0		53,2	SCHLAGINHAUFEN
Wedda	52,5		52,0	SARASIN

	♂	♂ + ♀	♀	
Bäbase	52,9		55,0	SCHLAGINHAUFEN
Südostspitze von Neu-Guinea	53,4		53,3	HAUSER
Tamilen	53,7		—	SARASIN
Australier	53,9		58,7	BASEDOW
Australier	54,8		55,3	BRACKEBUSCH
Australier		55,5		KNOWLES
Westafrikaner		56,0		KNOWLES
Nubier		57,0		SCHMIDT
Tasmanier	57,4		58,2	BASEDOW
Kaffern		57,4		KNOWLES
Fan	57,8		60,2	POUTBIN
Hyperchamaerhine (58,0—x)				
Angoni	58,0		—	SHRUBSALL
Tasmanier		58,4		KNOWLES
Zulu	58,5		—	SHRUBSALL
Buschmänner		59,8		KNOWLES
Hottentotten		60,2		KNOWLES

Gemäß der gebräuchlichen Einteilung (S. 496) sind, nach den Rassenmitteln geordnet, nur Eskimo, moderne Ägypter und einige europäische Gruppen durchaus leptorrhin oder schmalnasig (Abb. 472a). Die Mehrzahl der Rassen zeichnet sich durch Mesorrhinie aus (Abb. 472b), doch stehen die Europäer am Anfang, die asiatischen und amerikanischen Gruppen am Ende der Reihe. Chamaerhin



Abb. 572 a.



Abb. 572 b.

Abb. 572 a. Norma frontalis eines Tirolerschädels mit Leptorrhinie. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.
Phot. FAZZI.

Abb. 572 b. Norma frontalis des Schädels einer Feuerländerin mit Mesorrhinie. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.



Abb. 572c.



Abb. 572d.

Abb. 572c. Norma frontalis eines Chinesenschädels mit Chamaerrhinie, $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Phot. PONIATOWSKI.

Abb. 572d. Norma frontalis des Schädels eines Nama aus Deutsch-Südwestafrika mit Hyperchamaerrhinie. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Phot. SCHINZ.

(Abb. 472c) sind einige Mongolen, Südsee-Insulaner und Australier, und hyperchamaerhin (Abb. 472d) vor allem die Südafrikaner. An die australoiden und negroiden Formen schließt sich auch *Homo neandertalensis* mit seinem Index von 55,7 (La Chapelle-aux-Saints) an. Mit dem Nasalindex korrelieren THOMSON und BUXTON den Index der Apertura: Aus der Kenntnis des Nasalindex läßt sich nach den genannten Autoren mit Sicherheit auf den Wert des Index der Apertura schließen, insofern, als beide Indices sich stets gleichsinnig verhalten (vgl. den Index S. 1413).

Den Nasal-Index der fossilen Schädel (nach VERNEAU) ordnen die genannten Autoren nach klimatischen Einflüssen:

Nasalindex (nach THOMSON und BUXTON, 1923, S. 114).

Cro-Magnon 1 ♂	45,09	Leptorrhin
Barma-Grande ♀	46,29	Leptorrhin
Barma-Grande 2 ♂	47,17	Leptorrhin
Lautsch	48,00	Mesorrhin
Grotte du Cavillon,		
Mentone ♂	50,00 ?	Mesorrhin
Cro-Magnon ♀	51,51	Mesorrhin
Grotte des Enfants ♂	56,86 ?	Platyrhin
Combe-Capelle ♂	?	Platyrhin

Mit anderen Worten: Die Nasenregion erweitert sich, je wärmer das Klima wird.

Bei europäischen Neugeborenen beträgt der Index noch 59, sinkt aber dann kontinuierlich bis zu dem Wert des Erwachsenen. Bei den meisten menschlichen Rassen ist er ferner im weiblichen Geschlecht etwas höher als im männlichen, d. h. die Nase der Frau ist zwar absolut schmäler, aber relativ etwas breiter als diejenige des Mannes.

Der Nasalindex der übrigen Primaten zeigt außerordentlich niedrige Werte, ist mit dem menschlichen aber nicht direkt vergleichbar, da infolge der starken Prognathie die Nasenebene stark von der vertikalen abweicht und das Höhenmaß dadurch außerordentlich verlängert wird.

Nasalindex bei Primaten.

	Med.	Min.	Max.		Med.	Min.	Max.
Hapale	41,6	33,3	54,5	Hylobates syndact. ♀	45,1	37,8	66,6
Cebus	41,1	35,7	46,4	Hylobates agilis	49,1	41,1	57,1
Cynocephalus ♂	22,6	20,6	25,4	Orang-Utan ♂	36,2	26,7	48,4
Cynocephalus ♀	23,4	14,5	29,5	Orang-Utan ♀	36,5	28,9	45,4
Macacus nemestrin.	25,8	21,0	31,7	Gorilla ♂	36,5	25,4	52,1
Cynomolgus cynom.	27,0	24,3	31,2	Gorilla ♀	38,3	34,4	44,4
Semnopithecus	33,2	27,6	40,5	Schimpanse ♂	47,2	38,1	54,2
Hylobates syndact. ♂	40,0	36,8	45,4	Schimpanse ♀	50,1	43,1	57,4

Mit dem Nasalindex ändert sich im allgemeinen auch die Form der Apertura piriformis, was aus einem Vergleich der Abb. 572 sofort in die Augen springt. Es ist neben der Höhenentwicklung des ganzen Oberkiefers vor allem die Länge und die Richtung der Nasalia, die Unterschiede der Apertura bedingen.

Nasenmaße menschlicher Gruppen (nach BROCA).

Gruppe	Interorbitalbreite (vom Dakryon aus)	Breite der Nasenbeine			Seitliche Länge	Nasen- höhe
		obere	mittlere	untere		
Pariser	21,6	13,5	10,3	17,1	26,1	51,4
Holländer	25,1	13,0	9,7	16,1	26,8	51,8
Auvergnaten	28,6	13,3	10,1	16,1	24,8	50,8
Bretonen	25,8	12,8	9,4	15,7	26,1	52,2
Basken	21,7	13,3	10,6	17,9	23,6	50,5
Neger	22,6	12,2	8,7	18,3	24,6	49,2
Neukaledonier	21,0	11,1	8,9	17,1	22,9	49,8
Australier	22,7	11,8	9,2	17,2	22,9	48,4
Chinesen	21,6	11,1	8,3	15,2	26,9	54,1
Javanen	20,4	11,1	8,4	16,9	26,1	51,1
Polynesier	21,4	9,8	7,3	15,0	24,1	52,0
Lappländer	25,6	10,2	8,0	16,0	23,6	48,6
Eskimo	17,9	8,2	5,4	15,9	26,8	56,4

Die Nasalia, die bei allen Hominiden eine starke Reduktion erfahren haben, zeigen wohl gerade aus diesem Grund innerhalb der einzelnen Rassen eine so große individuelle Schwankung ihrer Größenentwicklung. Von einem mittleren Zustand aus gehen die Variationen gleichmäßig nach beiden Richtungen, nach der Minusseite sogar bis zum völligen Schwund der Nasalia. Eine so weitgehende Regression, bei welcher dann die Nachbarknochen vikariierend eintreten, findet sich zwar sehr selten, allerdings nicht nur beim Menschen, sondern auch in anderen Primatengruppen. Selbst die Spina frontalis kann, was bei Malayen und Javanen beobachtet wurde, in der Medianebene bis nach außen in die Gesichtsfläche vordringen (ADOLPH). Über die normale Breite und Höhenentwicklung der

Nasalia in einzelnen Gruppen orientiert die vorstehende Tabelle (S. 1408); die gegenseitige giebelförmige Aufrichtung der beiden Knochenplatten ist dabei unberücksichtigt.

Als maximale Maße des einzelnen Os nasale hat HOVONKA eine größte Länge von 31 mm bei einem Kopten und eine größte Breite von 17 mm bei einem Russen festgestellt. Die Länge der Nasenbeine steht in keiner Korrelation zu ihrer Breitenentwicklung. Als physiologische Schwankung der Nasenbeinlänge fand v. TÖRÖK an 3000 Schädeln 8 mm bis 33 mm. Noch ausgedehnter ist die Variabilität im Gebiet der Oberen und der kleinsten Breite.

In der Tat kann das erstere Maß zwischen 2 mm und 21 mm, das letztere zwischen 2 mm und 17 mm, die untere Breite aber nur zwischen 7 mm und 24 mm schwanken. Bei allen Rassen ist die letztgenannte Breite stets die größte. Da aber die Breiten der Mitte und des Oberrandes der Ossa nasalis sich mannigfach kombinieren können, kommen sehr verschiedene Formen der Nasenbeine zustande, von denen die wichtigsten in Abb. 573 dargestellt sind.

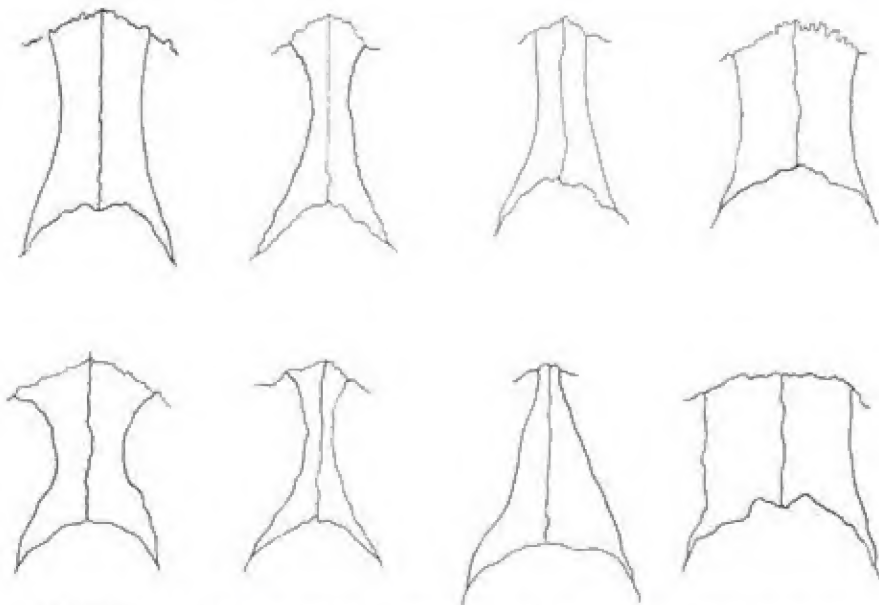


Abb. 573. Typische Rassenformen (obere Reihe) und seltenere individuelle Formen (untere Reihe) der Nasenbeine beim Menschen.

Von diesen Formen ist die breite Sanduhrform mit großer unterer Breite ohne Zweifel die häufigste und typisch anthropine, seltener ist die phylogenetisch wichtigere schmale Sanduhrform mit starker medialer Einziehung, wie sie z. B. für Wedda charakteristisch ist (SARASIN). Eine bedeutende Verjüngung der Ossa nasales frontalwärts scheint bei den Eskimo häufig zu sein. Diese nach oben zugespitzte Form hat VIRCHOW als „Katarrhinie“ bezeichnet im Anschluß an eine ähnliche Bildung bei Cebus, doch handelt es sich sicher hier nicht um eine homologe Bildung. Breite Nasalia mit geringer Differenz zwischen oberer und mittlerer Breite finden sich wohl am zahlreichsten bei den Mongolen. Bemerkenswert ist noch ein von der oberen lateralen Ecke der Nasenbeine ausgehender Fortsatz, der Processus lateralis oder orbitalis (PERNA), der 4—12 mm lang entwickelt sein kann und sich zwischen Processus frontalis des Oberkiefers und Stirnbeins einschleibt.

Die Unterschiede in der Form der Nasenbeine lassen sich auch zahlenmäßig durch einen Vergleich der kleinsten und der größten (unteren) Breite ausdrücken.

Transversaler Nasenbein-Index bei Affen und Hominiden.

Cynocephalus	31	Wedda	51,0
Macacus	57	Neukaledonier	51,8
Hylobates	46	Neger	52,8
Orang-Utan ♂	31	Tamilen	53,5
Corilla ♂	25	Singhalesen	59,8
Schimpanse ♂	55	Pariser	60,0
Eskimo	33,7	Auvergnaten	62,7
Polynesier	48,8		

Transversaler Nasenbein-Index melanesischer Schädel (nach SCHLAGINHAUFEN).

Babase	48,6	46,9
Ambilé	49,1	50,2
Tatáu	49,5	49,2
Westküste von Süd-Neu-Irland	50,9	49,9

Dem Index nach zeigen unter den menschlichen Rassen also die Eskimo die schmale Sanduhrform am ausgesprochensten, aber auch bei Polynesiern und Wedda sowie bei Neukaledoniern ist die breiteste Stelle der Ossa nasalia noch doppelt so breit wie die schmalste. Bei Tamilen und Singhalesen verwischt sich diese Form immer mehr, und beim Europäer ist der Verlauf der Seitenränder bereits ein ziemlich gestreckter. Auffallend breit scheinen die Nasenbeine des Homo neandertalensis gewesen zu sein; die noch erhaltenen Distanzen der beiden Processus frontales des Oberkiefers ergeben wenigstens für Homo von La Chapelle-aux-Saints einen Index von 66,6 (BOULE), und eine ähnliche Form der Nasenbeine muß der Gibraltarschädel besessen haben. Gegenüber den Anthropomorphen sind die Nasenbeine der Hominiden relativ zur Interorbitalbreite von geringerer mittlerer Einschnürung, relativ zur Breite der Apertura piriformis von kleinerer unterer Breite und außerdem von viel geringerer Höhe.

Auch ein Vergleich der Höhe und der kleinsten Breite der Ossa nasalia gibt natürlich die Rassenunterschiede wieder, denn ein aus diesen Maßen berechneter Index liegt für Chinesen bei 27, für Schweizer (Danis) bei 42 (REICHER).

Noch viel größer als bei den Hominiden ist die Variabilität in Ausdehnung und Form der Nasenbeine bei den übrigen Primaten, was aus der so verschiedenen Ausbildung des Gesichtsschädels in sagittaler Richtung verständlich wird. Trotzdem lassen sich auch hier im ganzen vier Haupttypen unterscheiden: 1. eine dreieckige, nach oben stark zugespitzte Form, am deutlichsten bei Cebus und Cynocephalus (Abb. 574, 1); 2. eine schmale, langgestreckte Sanduhrform, wie bei Orang-Utan (Abb. 574, 3); 3. eine Lanzettform mit stark ausgezogener, ins Frontale eingreifender Spitze, die sogar bewirkt, daß bei Corilla (Abb. 574, 5) das Nasion häufig höher als die Glabella zu liegen kommt (auch bei Cercopithecus); und 4. eine breite kurze, in der Mitte leicht eingezogene Form, die für Hylobates und Schimpanse (Abb. 574, 6 u. 7) besonders charakteristisch ist. Diese letztere erinnert am meisten an anthropine Zustände und steht natürlich im Zusammenhang mit der großen Interorbitalbreite und der relativ geringen Oberkieferhöhe bei diesen Genera.

Die Krümmung der Ossa nasalia in der Mediansagittalebene kann am besten in der Norma lateralis beurteilt werden, doch ist die Feststellung nicht so leicht, da die Länge der Kurve, die Neigung der Nasenbeine und die besondere Gestaltung der benachbarten Teile das Urteil beeinflußt.

Man hat drei verschiedene Grundformen unterschieden: 1. vertiefte Nasenbeine mit ziemlich gleichmäßiger Konkavität und mit tiefster Stelle (Nasensattel) ungefähr in der Mitte (Abb. 575); 2. gerade Nasenbeine mit annähernd gestrecktem Verlauf und der tiefsten Stelle am oberen Ende; 3. gebogene Nasenbeine, bei denen das untere Ende eine Konvexität nach oben beschreibt (Hovorka). Feinere Unterschiede betreffend der Höhe bzw. der Tiefe der Kurven, der Lage der tiefsten Einsattelung usw. lassen sich erkennen, wenn man auf der Zeichnung der Mediankurve Nasion und Rhinion durch eine gerade Linie verbindet (H. VACNOV, Abb. 576).

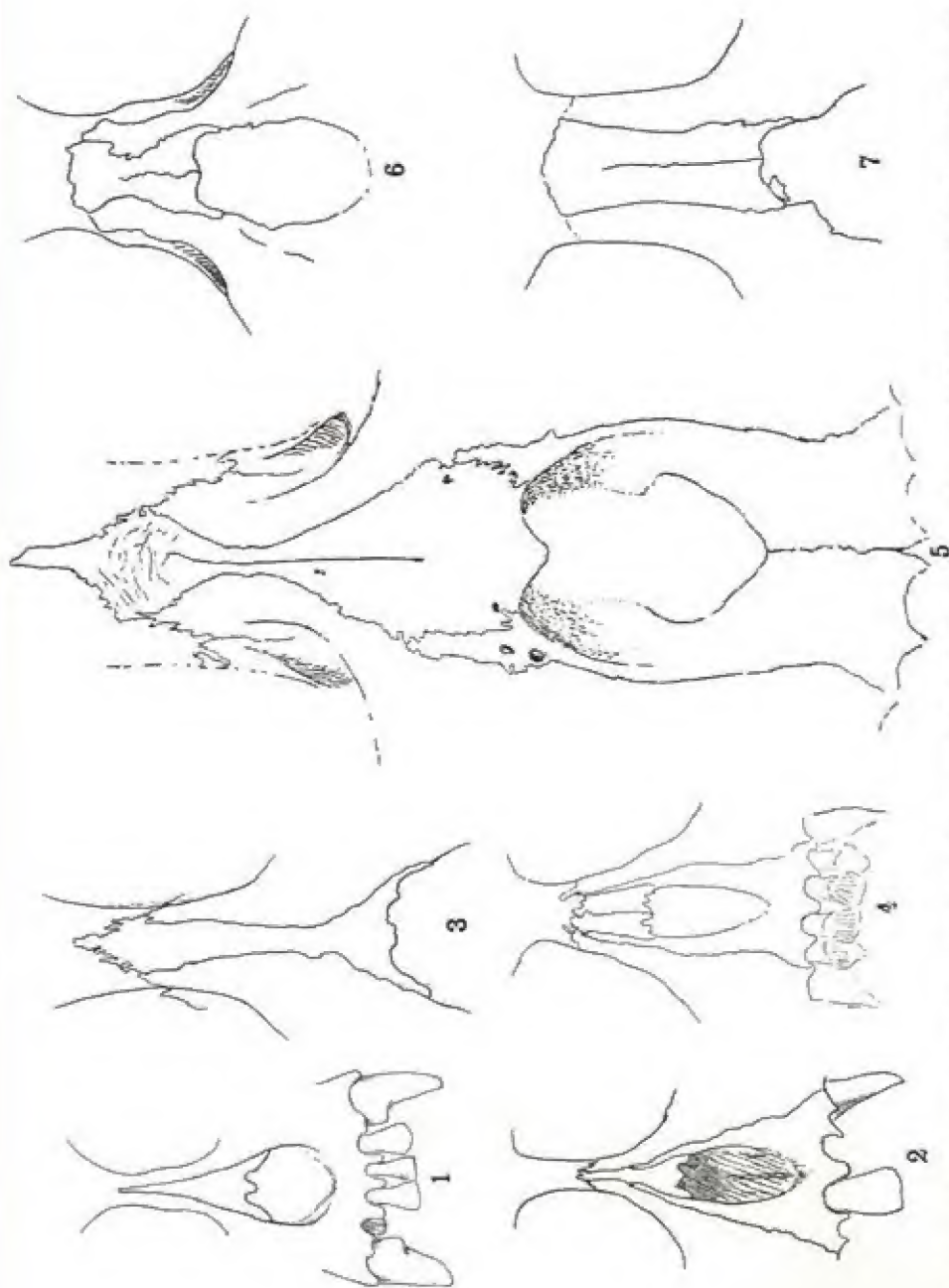


Abb. 574. Nasenbeine einiger Primaten (nach Oppenheimer). Nat. Gr. 1. Cebus, 2. Macacus, 3. Orang-Utan ♀, 4. Semnopithecus ♀, 5. Gorilla, 6. Hylobates syndactylus ♂, 7. Schimpanse.

Für die Primaten hat OFFENHEIM die Krümmung der Nasenbeine in der Mediansagittalebene mittels des sagittalen Nasenbein-Index auszudrücken versucht. Es besteht eine mittlere Schwankung dieses Index von 91 bei Gorilla und 100 bei Hapale und Semnopithecus. Über das Vorspringen der Ossa nasalia vergleiche den Profilwinkel des Nasendaches S. 1386.



Abb. 575. Schema der Krümmung der Nasenbeine.

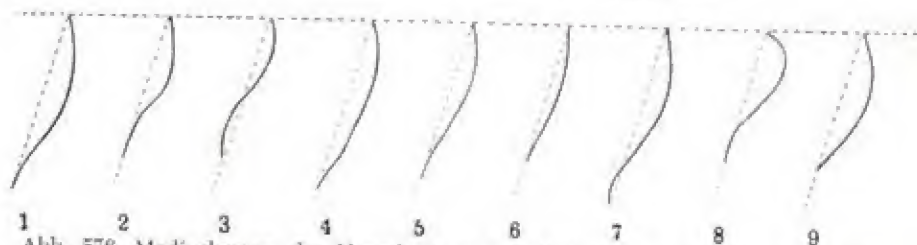


Abb. 576. Mediankurven der Nasenbeine von Individuen verschiedener menschlicher Gruppen. Nat. Gr. (Nach H. YUCNOW.) 1., 2. u. 3. Europäer ♂, 4. Grönländer, 5. Chinesen, 6. Buschmann ♀, 7. Kamerun-Neger ♂, 8. Neupommern, 9. Südaustralier.

Daß die Nasenbeine auch in einem sehr verschieden großen Winkel gegeneinander aufgerichtet sein können, ist bei der horizontalen Gesichtsprofilierung S. 1386 schon erwähnt worden. Am kleinsten ist dieser Winkel bei Europäern, größer bei Wedda und Australiern und am größten bei Mongolen und Mongoliden. In manchen Fällen wird der Winkel noch außerdem verkleinert dadurch, daß das einzelne Os nasale selbst noch rinnenförmig eingezogen ist, wodurch die Innenränder der beiden Knochen an der Sutura internasalia sich noch stärker giebelförmig erheben als es durch die gegenseitige Stellung allein bedingt ist.

Berechnet man die Differenz zwischen Sehne und Bogen, an der Stelle der kleinsten Breite der Ossa nasalia gemessen, so erhält man folgende Zahlen: Kongoneger 1,0 mm, Analente 2,1 mm, Tiroler 3,7 mm, Hamburger 6,0 mm (RECHT). Auch die Erhebung der Nasalia über der kleinsten Breite kann gemessen werden. Sie beträgt beim Europäer 4,7 mm, beim Melanesier 3,8 mm, beim Polynesier 3,1 mm, beim Malayen 2,9 mm und beim Neger 2,6 mm. Setzt man die kleinste Breite der Nasenbeine = 100, so kommen die Rassenunterschiede noch deutlicher zum Ausdruck: Europäer 54,5, Polynesier 49,5, Melanesier 41,9, Malayen 31,3, Neger 25,6 (nur ♂ nach MENAJKOWSKI).

Wie schon erwähnt, kann die Sutura nasofrontalis ein ganz verschiedenes Aussehen haben. Entweder steigt sie steil von lateral unten nach medial oben an, oder sie ist nach oben konvex gebogen, oder sie nähert sich mehr der Horizontalen. Die erste Form scheint bei Europäern, die letztere bei Mongoliden und Negern die häufigere zu sein. Auch die Tiefenlage der Stirnmasennaht, speziell des Nasion, kann sehr verschieden sein. Es sei nur an die tiefliegende Nasenwurzel der Australier gegenüber der hochliegenden der meisten Mongoliden erinnert, was durchaus nicht nur von der verschiedenen Ausbildung der Glabellarregion abhängig ist. Auch Homo neandertalensis besitzt eine ziemlich tiefe Depression der Nasenwurzel, doch ist in Krapina auch ein Schädel mit hoher Nasenwurzel gefunden worden.

Individuell kommt in pathologischen Fällen eine tiefe Einziehung der Nasenwurzel vor, wenn infolge vorzeitiger Ossifikation der Nähte der Basis eine Verkürzung dieser letzteren, und zwar in ihrem occipitalen wie sphenoidalen Abschnitt eintritt (RÖSSELE).

Die Sutura internasalis verläuft selten ganz genau in der Mediansagittalebene, sondern weicht besonders an ihrem oberen Ende, seltener auf der übrigen Nahtstrecke, nach der einen oder anderen Seite, etwas seitwärts ab.

Das seltene Vorkommen eines Os nasale bipartitum oder eines Os praenasale beweist, daß das Nasenbein sich aus zwei Knochenkernen entwickelt (PERNA).

Interessant ist, daß bei allen Affen sich die Sutura internasalis schon in der infantilen und juvenilen Periode zu schließen pflegt, am frühesten bei Orang-Utan, und daß bei *Semnopithecus* und *Hylobates* selbst die Sutura nasofrontalis schon gelegentlich früh obliteriert. Auch beim Menschen wird gelegentlich ein früher Schluß der Internasalnaht beobachtet, besonders bei Negern (Hottentotten, Buschmänner), Neu-Britanniern und Wedda (nur stellenweise, selten total), doch ist es fraglich, ob wir berechtigt sind, dieselbe als eine atavistische Erscheinung zu deuten (WIEDERSHEIM). Bei deformierten amerikanischen Schädeln ist eine partielle Synostose der Naht relativ häufig. Die Sutura nasofrontalis dagegen schließt sich beim Menschen auch im Greisenalter nicht.

Rassenanatomisch wichtig ist auch die Form der Apertura piriformis. Sie verdient diesen Namen eigentlich nur bei Leptorrhinie; bei euryprosopem Schädelbau ist der Ausschnitt relativ breit und kann bei Hyperchamaerhinie sogar breiter als hoch werden, also ein Queroval darstellen, d. h. sich weit von der typischen Birnform entfernen. Der Höhenbreiten-Index der Apertura liegt daher bei den meisten negriden Rassen um 100, bei Australiern individuell zwischen 82 und 130 (KLAATSCH), bei Europäern dagegen im Mittel bei 70. Unter den Vertretern des *Homo neandertalensis* scheint die Apertura beim Gibraltarschädel am breitesten und niedrigsten zu sein. Absolut schwankt ihre Höhe (Akanthion-Rhinion nach v. TÖRÖK) zwischen 18 mm und 43 mm, im Verhältnis zur ganzen Nasenhöhe zwischen 42,8 und 86,6 (FERRARINI). Ihre ganze Form wird zum Teil durch die Längenentwicklung und durch die Gestalt des Unterrandes der Nasalia bedingt, der bald glatt und konkav, bald zackig oder eingekerbt mit einer medialen oder mit zwei seitlichen Spitzen verschiedener Größe und Breite versehen sein kann. Die erwähnte Einkerbung, sogenannte Incisura nasalis, wird als ein Überrest der primitiven Zweiteilung des Knochens aufgefaßt (PERNA). Tritt der Nasenstachel stark vor, so wird die Apertura umgekehrt herzförmig. Eine gelegentlich am Seitenrand auftretende kleine Knochenspitze entsteht durch Ossifikation eines Bandapparates, mittels dessen der laterale Spitzenknorpel an diesen Rand befestigt ist (DICKWORTH).

Unter den Affen ist die Apertura nur bei Schimpanse und *Hapale* gleich breit wie hoch, sonst immer höher als breit, was mit ihrer Prognathie zusammenhängt.

Großer Variabilität unterliegt die Gestaltung des Unterrandes der Apertura piriformis, in deren Mitte die Spina nasalis anterior sich erhebt. Diese letztere ist häufig für ein rein anthropines Merkmal angesprochen worden. Es läßt sich aber nicht leugnen, daß auch bei verschiedenen Affen und besonders bei den Anthropomorphen mehr oder weniger deutliche Spuren einer Spina in Form einer oder zweier kleiner Knochenvorsprünge (*Tubercula nasalia*) sich finden. Auf der anderen Seite sind die Variationen innerhalb der Hominiden sehr groß (Abb. 577), und auch die von der Spina nach abwärts ziehende Crista maxillaris media, an der sich das Ligamentum philtri anheftet, ist sehr verschieden gestaltet. Den stärksten, d. h. den am meisten nach vorn vorstehenden Nasenstachel besitzen die Europäer; mäßig stark ist er bei Ägyptern und am geringsten bei Mongolen und Negern.

HAMY gibt dafür die folgenden Zahlen: Länge der Spina nasalis bei orthognathen Europäern 5,5 mm, bei prognathen Europäern 4 mm, bei Mongolen 4 mm, bei Ozeaniern 3,3 mm und bei Negern 2,6 mm. Die typisch europäische Form bezeichnet MACALISTER als *oxacanthic*, die mongolide als *lophacanthic* und die negride als *kryptacanthic*. In der Regel steht die Spitze horizontal nach vorn; sie kann aber auch aufwärts, besonders bei Negern, oder abwärts gerichtet sein. Bei Homo von La Chapelle-aux-Saints und bei Gibraltar ist die Spina nasalis relativ gut entwickelt und erinnert durchaus nicht an niedere Zustände.

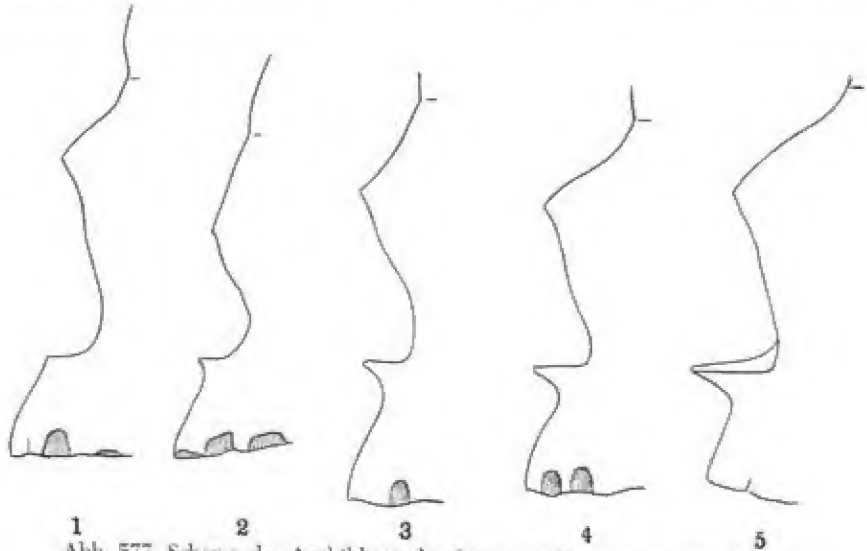


Abb. 577. Schema der Ausbildung der Spina nasalis anterior (nach BROCA).

Diese Unterschiede in der Ausbildung der Spina nasalis weisen auf einen Zusammenhang mit dem Bau der Weichteilnase und der Stellung der Alveolarpartie hin. Je steiler diese steht und je mehr die Weichteilnase vorgebaut ist, um so stärker ist auch der Nasenstachel entwickelt. Auf die spezielle Form und die Krümmungsverhältnisse der Weichteilnase läßt die Ausbildung der Spina aber keinen Schluß zu, zeigt sie doch in allen menschlichen Gruppen eine große individuelle Variabilität.

Von der Spina nasalis anterior aus ziehen lateralwärts gegen oder vielmehr hinter die Seitenränder der Apertura piriformis, d. h. gegen das vordere Ende der unteren Muschel, scharfe Knochenkanten (Crista intermaxillaris nach HOLL., Crista posterior nach v. BONTIS), die auch beim Schimpansen angedeutet sind und die bei der zurückweichenden Alveolarpartie der Hominiden eine mehr oder weniger deutliche Grenzlinie zwischen der Gesichtsfläche des Oberkiefers und dem Nasenhöhlenboden bilden. Je nach dem Verhalten der scharfen Seitenränder der Apertura (Crista maxillaris¹⁾ nach HOLL., Crista anterior nach v. BONTIS) zu dieser Spinalcrista oder je nach dem Grad ihrer Ausbildung kann die ganze Region ein sehr verschiedenes Aussehen annehmen. Die oben genannten Seitenränder der Apertura nämlich laufen beim Kind nach unten zu, sich meist stark medialwärts wendend, um auf der Vorderfläche des Alveolarfortsatzes etwas seitlich von der Spina nasalis blind zu enden. So entstehen gelegentlich zwei Unterränder der Apertura, ein hinterer, die Spinalcrista, und ein vorderer, die Fortsetzung des seitlichen Aperturarandes, die zwischen sich einen kleinen Zwischenraum liegen lassen. Dies ist

¹⁾ Diese Bezeichnung ist insofern nicht ganz richtig, als der Seitenrand der Apertura vom Intermaxillare gebildet wird (v. BONTIS).

die eigentliche infantile Form (Abb 578, 1), die auch beim Erwachsenen bestehen bleiben kann (amblycraspedote Form nach MACALISTER).

Wenden sich aber die absteigenden Seitenränder der Apertura noch stärker medialwärts und gewinnen Anschluß an die Spina, so entsteht zwischen den beiden Kanten eine Grube, die Fossa praenasalis (TOPINARD, ZUCKERKANDL, Abb. 578, 2), die je nach der Höhe und Schärfe der Cristae mehr oder weniger

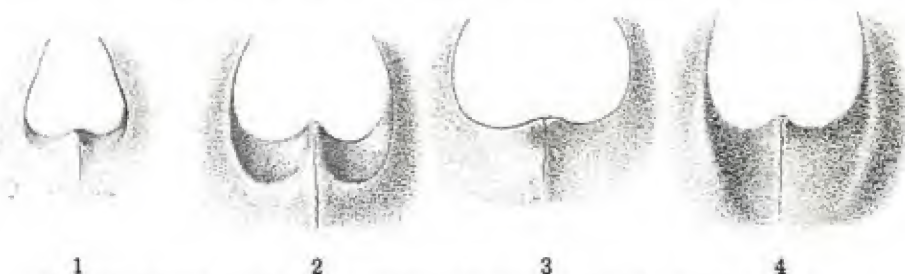


Abb. 578. Schema für die Formgestaltung des Unterrandes der Apertura piriformis.
1. Infantile Form, 2. Fossa praenasalis, 3. typisch anthropine Form, 4. Sulcus praenasalis.
(Modifiziert nach HOVORKA).

vertieft und ausgedehnt ist (bothrocraspedote Form). Bei extremer Ausbildung kann diese Grube folgende Dimensionen annehmen: Sagittaler Durchmesser = 18 mm, transversaler Durchmesser = 20 mm, Tiefe = 8 mm (DWIGHT). Unter allen Säugern besitzt nur die Robbe (*Phoca vitulina* und *Phoca pagophilus*) eine Annäherung an die menschliche Fossa praenasalis. Prognathe Gestaltung der Alveolarpartie und breites Nasenskelett scheinen diese Bildung zu begünstigen; sie findet sich in leichterer Form auch beim europäischen Typus. Dies lehrt die folgende Tabelle:

Vorkommen der Fossa praenasalis (in %).

Altbayern	5,5	RANKE
Franzosen	7,0	LE DOUBLE
Diverse, meist Europäer	11,1	MINGAZZINI
Diverse, meist Europäer I. Serie	12,0	HOVORKA
Diverse, meist Europäer II. Serie	5,0	HOVORKA
Uralaltaier	18,7	ABRAMOW
Osterinsulaner	42,8	VOLZ

Häufig soll die Fossa praenasalis auch bei Javanern und den meisten Südsee-Insulanern sein.

Bei orthognather Alveolarpartie vereinigt sich meist in der ontogenetischen Entwicklung (erst nach dem 7. Lebensjahr) die Spinalcrista mit den absteigenden Rändern der Apertura zu einem einheitlichen Gebilde, in dem sich die differenten Bestandteile oft nicht mehr erkennen lassen und das dann die Apertura piriformis nach unten so scharf begrenzt, daß hinter ihr der Nasenhöhlenboden in die Tiefe verlagert scheint (oxycraspedote Form). Diese Form stellt also einen sekundären Zustand dar, der erst mit der Rückbildung und Steilstellung der Kiefer zur Ausbildung kommen konnte. HOVORKA findet in zwei Untersuchungsreihen menschlicher Schädel diese sogenannte anthropine Form (MINGAZZINI, Abb. 578, 3) in 57 Prozent bzw. 61 Prozent (ZUCKERKANDL in 62 Prozent, MINGAZZINI in 83,7 Prozent), die infantile in 22 bzw. 26 Prozent (MINGAZZINI in 6,4 Prozent). BRAMOW gibt für Europäer die anthropine Form mit 57 Prozent, für Mongolen mit 50 Prozent an; die infantile soll bei den einzelnen Formen auch Übergangsformen bilden,

vor allem dann, wenn eine oder beide der erwähnten Cristae mehr oder weniger verstrichen oder abgerundet sind, also nicht zu kräftiger Ausbildung kommen.

ZUCKERKANDL nimmt übrigens zwei Schenkel, einen medialen und einen lateralen der Crista maxillaris an, doch scheint sich eine solche Teilung des Seitenrandes nur in selteneren Fällen zu finden. In diesen kann dann entweder der eine oder andere Schenkel den Margo limitans bilden helfen.

Von der transversal gelagerten Fossa praenasalis durchaus verschieden ist der sagittal verlaufende Sulcus praenasalis oder die Affenrinne (orygmocraspedote Form, Abb. 578, 4), die nur bei mangelnder Ausbildung der Spinalkante entstehen kann, wenn die Seitenränder der Apertura, sich nur wenig medialwärts wendend, auf der Alveolarpartie auslaufen. Sie ist daher charakteristisch für die



Abb. 579. Norma frontalis eines weiblichen Gorilla-Schädels. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Phot. OPPENHEIM.

meisten Affen, vor allem die Anthropomorphen, bei denen der Nasenhöhlenboden in flacher Wölbung ohne Margo limitans auf die Vorderfläche des Oberkiefers übergeht (Abb. 579). Eine ähnliche Bildung, wenn zwar in schwächerem Grade, kann auch unter ähnlichen Bedingungen, besonders bei starker Prognathie, beim Menschen eintreten und verdient dann den Namen „Affenrinne“. In manchen Fällen bleibt die Rinne durch eine leichte Erhebung am Vorderrand der Nasenhöhle von dieser getrennt und wird dann als Clivus nasoalveolaris (SERGI) bezeichnet, in anderen geht der Nasenboden auch beim Menschen direkt in die Rinne über. Die eigentliche Affenrinne scheint am häufigsten bei Ozeaniern und Negern zu sein, während der Clivus nasoalveolaris bei Amerikanern und Telegenten (ABRAMOW) und bei Pandschableuten (CHARLES) nicht

selten, bei Australiern (v. BONIN) fast die Regel ist. MINGAZZINI gibt im allgemeinen 5,6 Prozent an. Der Sulcus praenasalis ist die einzige Form des Unterrandes der Apertura piriformis, die man als pithekoid auffassen kann.

Messungen über die Größe des Innenraumes liegen nur wenige vor. MANTEGAZZA fand eine mittlere Kapazität der Nasenhöhle für den männlichen Schädel von 84 ccm, für den weiblichen von 69 ccm mit individueller Schwankung von 52—120 ccm bzw. von 43—96 ccm. Für Anthropomorphen hat JAKOBI folgende Kapazitätswerte mitgeteilt: Gorilla ♂ 220 ccm, ♀ 86 ccm; Orang-Utan ♂ 134 ccm, ♀ 89 ccm; Schimpanse ♂ 72 ccm, ♀ 50 ccm.

Im allgemeinen dürfte der untere Nasenkanal bei chamaerrhinen Formen offener und breiter sein als bei leptorrhinen, um so mehr als bei ersteren die Turbinalia kleiner, stumpfer und weniger vorstehend zu sein pflegen; als Höhe des Nasenkanals (Technik ?) wird für Neger 26 mm, für Europäer 35 mm angegeben.

Auch in der Messung der Choanenhöhe kommt die geringere Höhe des

Nasenraumes bei chamaerhinen Rassen zum Ausdruck. Sie beträgt bei Chinesen 27 mm, Australiern 25 mm, Neukaledoniern 25 mm, Europäern 24 mm (22 bis 28 mm), Tasmaniern 22 mm, Kaffern und Hottentotten 22 mm, Wedda 19 mm (14—21 mm), beim Schimpansen aber nur 16 mm. Die Stellung der Europäer läßt es allerdings zweifelhaft erscheinen, ob eine durchgehende Korrelation zwischen der allgemeinen Gesichtsform und der Choanenhöhe besteht. Nach KEITH kommt der breitere Nasengang auf Kosten des Sinus maxillaris zustande. BRAISLIS hat auf die häufige Erkrankung und die größere Sterblichkeit der Neger in den Nordstaaten Amerikas an Lungenerkrankungen im Vergleich mit den Abkömmlingen europäischer Einwanderer hingewiesen und diese direkt mit dem weiteren und kürzeren Nasengang der Neger in Zusammenhang gebracht.

Zur Darstellung des inneren (hinteren) Nasenraumes kann man auch auf dem Mediansagittalschnitt die vier Punkte Nasion, Hormion, Spitze des vorderen und hinteren Nasenstachels durch gerade Linien verbinden und erhält so ein „inneres Nasenviereck“, das individuell bald länger gestreckt, bald höher erscheint, aber keine deutlichen Rassenunterschiede erkennen läßt (H. VINCOW).

III. Das Jochbein

Daß das Jochbein die Unterschiede der Gesichtsbildung mitbedingen hilft, ist bereits an verschiedenen Stellen erwähnt worden. So klein der Knochen auch ist, so spielt er doch deshalb eine wichtige Rolle im Aufbau des ganzen Gesichtsschädels, weil er infolge seiner Lage außerordentlichen Druck- und Spannungsverhältnissen ausgesetzt ist und für die wachsenden Nachbarknochen gleichsam die Ausgleichsstelle bildet (TOLPT). Nur von diesem Gesichtspunkt aus lassen sich auch die mannigfachen Formen des Jochbeins in der Primatenreihe erklären, wobei die größte Bedeutung dem Hypomolare zukommt, das bei den Hominiden zweifellos in Reduktion begriffen ist (TOLPT) oder vielleicht normalerweise überhaupt nicht mehr zur Entwicklung kommt (HASEBE).

Über die allgemeinen Dimensionen des normalen menschlichen Jochbeins geben die folgenden Zahlen (Japaner nach HASEBE) einigen Aufschluß, doch ist zu bedenken, daß die meisten dieser Maße durch den Verlauf der Nähte stark beeinflußt werden.

	♂	♀
Größte Höhe senkrecht zum Margo massetericus	42—51 mm	40—49 mm
Kleinste Höhe des Processus maxillaris	21—28 mm	19—26 mm
Höhe des Processus temporalis senkrecht zum Margo massetericus	10—16 mm	10—14 mm
Obere Breite. Orbitales Ende der Sut. zyg.-max. bis oberes Ende der Sut. zyg.-temp.	40—53 mm	40—44 mm
Mittlere Breite	25—31 mm	23—32 mm
Untere Breite zwischen den unteren Enden der Sut. zyg.-max. und zyg.-temp.	27—34 mm	24—35 mm

Nach BARI (1905) schwankt die größte Höhe des Jochbeines (Abstand des höchsten Punktes der Sutura zygomaticofrontalis, von dem am meisten entfernten Punkt am unteren Jochbeinrand) zwischen 39 und 61 mm, am häufigsten zwischen 42 mm und 53 mm, wobei die höchsten Werte den Sojoten, Buriaten, Chinesen, die niedrigsten den Abhasen, Schapsugen und Deutschen zukommen. Ein Zusammenhang mit der allgemeinen Gesichtsbildung ist unverkennbar. Die größte Breite (Entfernung des unteren Endes der Sutura zygomaticotemporalis vom Kreuzungspunkte der Sutura zygomaticomaxillaris mit dem unteren Orbitalrand) hat eine individuelle Variabilität von 37 bis 71 mm, meist von 48 bis 57 mm. Bei der Mehrzahl der Individuen ist das Jochbein niedriger als breit. Die breitesten Jochbeine finden sich bei den Chamaeprosopen, besonders

bei den Orochen, Sojoten, Torguten, Telengeten und Buriaten, die schmalsten bei Schapsugen, Esten und Abhasen. Die auf den ersten Blick auffallende Massigkeit des Knochens bei Mongolen und Eskimo gegenüber den Europäern ist aber weniger durch die größeren Dimensionen, als vielmehr durch seine starke Frontalität bedingt (S. 1391).

Der Angulus des Jochbeins ist meist rechtwinkelig, häufiger stumpf, aber selten spitzwinkelig.

Der dorn- oder hakenförmige Fortsatz am mittleren Drittel des Hinterrandes des Processus frontosphenoidalis, der Processus marginalis (Processus Soemmeringi nach STIEDA, épine jugale nach BROCA) findet sich in wechselnder Ausbildung von 7—18 mm Höhe bei Europäern in fast 50 Prozent, noch häufiger bei Moundbuildern (Madisonville nach LANGDON), Botokuden und Mongolen. Am weiblichen Schädel ist er bei weitem schwächer entwickelt als am männlichen (PANICHI).

Seine Entstehung hängt mit der Entwicklung des Jochbeins zusammen (er bildet das obere Ende des keulenförmigen Abschnittes, s. weiter unten) und wird daher schon an Schädeln von Neugeborenen gefunden, nimmt aber im späteren Lebensalter im Zusammenhang mit einer Ossifikation der Sehnenfasern des M. temporalis noch an Größe zu. Er kommt auch bei verschiedenen Affen vor (ROMRI).

Der Margo massetericus kann bei kräftiger Ausbildung des M. masseter in eine mehr oder weniger gestreckte und breite Fläche verwandelt sein.

Die Sutura zygomaticotemporalis tritt in fünf verschiedenen Formen, und zwar in folgendem Prozentsatz bei den Hominiden auf:

	rechts	links
1. geradlinig horizontal	15,4 %	13,2 %
2. geradlinig geneigt	35,5 %	35,3 %
3. bogenförmig mit Konkavität zum Jochbeinkörper	14,6 %	13,0 %
4. winkelförmig mit Öffnung zum Jochbein	6,9 %	5,7 %
5. stumpfwinklig mit temporalwärts offenem Winkel	27,3 %	32,8 %

Auch hinsichtlich der Form der Sutura zygomaticofrontalis können fünf Bildungen unterschieden werden, die sich in folgender Weise bei den Hominiden finden:

	rechts	links
1. horizontal leicht geschlingelt	19,7 %	23,9 %
2. horizontal, aber in der Mitte leicht frontalwärts konvex	36,1 %	40,1 %
3. wellenförmig von außen oben nach vorn unten absteigend	7,7 %	9,7 %
4. rechtwinklig geknickt gegen den Jochbeinkörper zu	34,2 %	25,3 %
5. gebrochene Linie mit starken Knickungen	2,3 %	1,1 %

Form und Verlauf der Sutura zygomaticomaxillaris, hinsichtlich derer NICOLA ebenfalls fünf Typen unterscheidet, ist beim Menschen sehr verschieden, während sie bei fast allen niederen Säugern und den meisten Primaten gewöhnlich durchaus regelmäßig und geradlinig ist.

Ob hinsichtlich dieser Nahtformen Rassenvariationen bestehen, müssen weitere Untersuchungen lehren (BAHL, 1905).

Das Wangenbein kann gelegentlich auch durch transversal oder vertikal verlaufende Nähte in zwei oder selbst drei Knochen geteilt sein, so daß man von zwei- und dreigeteiltem Jochbein, Os malare s. zygomaticum bipartitum und tripartitum spricht. Die letztgenannte Form der Teilung ist allerdings äußerst selten und wohl pathologischen Ursprunges. Die früher für das quergeteilte Jochbein gebräuchlichen Bezeichnungen Os

japonicum (HILGENDORF) oder Os ainonicum (BAELZ) sind zu verwerfen, da diese Naht-eigentümlichkeit auch bei diesen Rassen viel zu selten vorkommt, um ein spezifisches Merkmal derselben zu bilden.

Der Verlauf der trennenden Nähte kann ein sehr verschiedener sein, am häufigsten findet sich eine Querteilung des Knochens, bei welcher eine feingezackte Naht, *Sutura transversozygomatrica* (nach VMCHOW), auf der facialem Fläche horizontal von der *Sutura zygomaticotemporalis* zur *Sutura zygomaticomaxillaris* verläuft, auf diese Weise einen größeren oberen von einem schmaleren unteren Teil des Knochens trennend (Abb. 580 a). Sie ist am maxillaren Ende durchschnittlich 8 mm, am temporalen 5—6 mm vom Margo massetericus entfernt. Schneidet die Naht höher durch, so findet natürlich eine Umkehr des Größenverhältnisses statt.

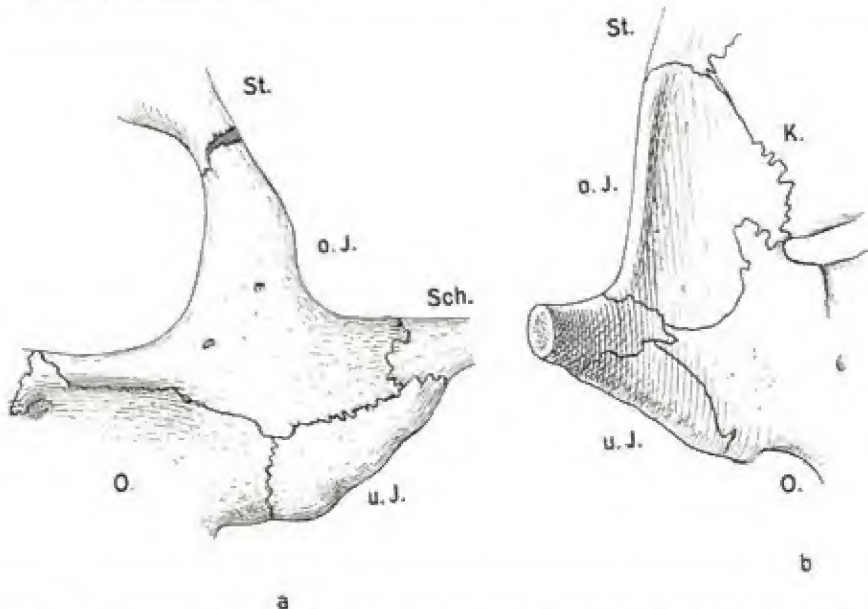


Abb. 580. Quergeteiltes Jochbein eines erwachsenen Europäers (Münchener). $\frac{1}{1}$ nat. Gr. (nach TOLDR). a) von der Gesichtsfäche, b) von der Schläfenseite mit deutlichem Arcus retrojugalıs.

Eine weitere Variation besteht darin, daß die Naht schräg von der *Sutura zygomaticomaxillaris* zum Hinterrand des *Processus frontosphenoidalis* ansteigt, also weit oberhalb der *Sutura zygomaticotemporalis* den Knochenrand trifft. Dennoch wird man auch diese Form noch zu den queren Jochbeinnähten rechnen müssen. An der *Facies temporalis* des Knochens liegt die Naht gewöhnlich tiefer, ist kürzer und wird von dem Unterrand des sogenannten *Arcus retrojugalıs*, d. h. einer von Oberkiefer und Schläfenbein gebildeten Knochenbrücke begrenzt (Abb. 580 b).

Anders verhält sich die vertikale Jochbeinnäht, die geradlinig oder leicht bogenförmig gekrümmt im Gebiet der *Foramina zygomatofacialis* von der *Sutura zygomaticomaxillaris* entweder zum Hinterrand des *Processus frontosphenoidalis* oder auch zum Orbitalrand verläuft. Neben den bereits aufgezählten Nähten kommt auch eine Abtrennung des *Processus frontosphenoidalis* an seiner Wurzel vor.

Außer der Quernaht und häufiger als diese finden sich noch sogenannte hintere und vordere Ritzen, d. h. kurze Nahtstücke, die von der *Sutura zygomaticotemporalis* und der *Sutura zygomaticomaxillaris* auf der Vorderfläche ein Stück weit in den Knochen einschneiden, dann verschwinden, und die bis jetzt meist als Reste einer Quernaht aufgefaßt werden (siehe weiter unten). Gewöhnlich tritt die Quernaht bilateral auf; bei einseitiger Querteilung weist das Jochbein der anderen Seite fast immer eine hintere Ritze auf.

Gegenüber dem normalen Jochbein zeigt das quergeteilte insofern eine Veränderung, als es eine bedeutendere Höhe und eine geringere Breitenentwicklung besitzt. Dies mag mit Druckverhältnissen oder mit dem Umstand zusammenhängen, daß das

Wachstum der Knochen senkrecht zu den sie begrenzenden Nähten stets am intensivsten ist. Ist die Querteilung daher unilateral vorhanden, so besteht regelmäßig eine deutliche Größenasymmetrie der beiden Wangenbeine. Knochen mit hinteren Ritzen zeigen die genannte Veränderung nicht, sondern sind eher niedriger als das normale Jochbein (HASEBE).

Die Entstehung des Os malare bi- und tripartitum wurde früher durch das Auftreten von zwei bzw. drei Ossifikationspunkten erklärt, doch ist ein positiver Nachweis mehrerer Knochenkerne nie geleistet worden. Die Entwicklung des Jochbeines, die gegen Ende des 2. Monats auf dem Auftreten eines dünnen Knochenplättchens einsetzt, ist vielmehr eine ziemlich komplizierte. Von der eben genannten einheitlichen Anlage aus entwickelt sich der Knochen durch Fortsatzbildungen. An der medialen Seite des Jochbeines entstehen durch lineare Verstärkung des Knochengewebes und durch weitere lamellöse Knochenauflagerungen dichter Struktur bald drei, längere Zeit deutlich voneinander abgegrenzte Abschnitte, ein Augenhöhlenfortsatz, ein mittlerer schließlich haubenförmiger und ein unterer keulenförmiger Streifen, dessen verdicktes Ende dem Oberkiefer zugewandt ist. Auf der lateralen Fläche der immer noch einheitlichen und nur durch dichteres Knochengefüge ausgezeichneten Grundplatte entwickeln sich durch lockere Knochenauflagerung ebenfalls drei durch seichte Furchen getrennte Felder, die denjenigen der medialen Seite entsprechen. Im 7.—8. Embryonalmonat wird dann die Grundplatte entsprechend diesen Furchen zerklüftet und löst sich schließlich ganz auf. An der Grenze zwischen Augenhöhlen und haubenförmigem Abschnitt ordnen sich die Kanäle für die Nerven und Gefäße an.

Auf Grund dieser Vorgänge sind die Teilungen im Jochbein nicht in der primären Anlage zu suchen, sondern auf Modifikationen in den sekundären Auflagerungen zurückzuführen, aus denen das definitive Jochbein ausschließlich gebildet wird, wobei vielleicht Druckverhältnisse während der Wachstumsperiode eine wichtige Rolle spielen. Die eine, oben erwähnte Furche der facialis Fläche entspricht ihrer Lage nach der Sutura transversa, die also stets dann auftreten wird, wenn die Rinne durch Weiterwachsen der Knochenauflagerung nicht überdeckt wird. Das unterhalb der Naht liegende keulenartige Stück wird von TOLDY dem Hypomolare homolog gesetzt, während HASEBE annimmt, daß das Hypomolare aus einem besonderen Kern hervorgeht, der aber im normalen Zustande nicht mehr zur Ausbildung gelangt und sich nur bei zurückbleibendem Wachstum des gewöhnlichen Jochbeines weiterentwickelt.

Die vorderen Ritzen sind wohl stets Reste einer ursprünglich vorhanden gewesen vollständigen Sutura transversa, während die hinteren Ritzen schon ihrer Lage nach nicht immer in Zusammenhang mit dieser Naht gebracht werden dürfen. Dies ist vielmehr nur dann der Fall, wenn die Ritze relativ lang (5—10 mm) ist und sich an der Sutura zygomaticomaxillaris in entsprechender Höhe noch Spuren einer vorderen Ritze erkennen lassen, oder wenn der Knodien noch Kennzeichen von Nahtverstreichung aufweist. Die höhergelegenen hinteren Ritzen aber entstehen dadurch, daß der Processus zygomaticus des Schläfenbeins nicht vollständig in den für ihn bestimmten Raum des Jochbeins zwischen den haubenförmigen und keulenförmigen Abschnitt eingreift, so daß die Ränder dieses Abschnittes sich eine Strecke weit aneinanderlegen. Es kommen auch zwei übereinandergelegene hintere Ritzen vor. Die auf der temporalen Fläche des Jochbeins gelegentlich quer durchziehende sogenannte lineare Furche (GRUBEN) ist ein Rest jener Rinne, die bei der Entwicklung des Knochens den keulenförmigen Abschnitt nach oben begrenzt. Der sogenannte Arcus infrajugal, der in einer langausgezogenen, sich bis zum Processus zygomaticus des Schläfenbeins erstreckenden Fortsatzbildung des Processus zygomaticus maxillae besteht, hat mit der Querteilung des Jochbeins nichts zu tun (TOLDY).

Quergeteilte Jochbeine finden sich vorzugsweise bei derbknochigen, schmalen und mittelhohen Gesichtsschädeln mit alveolarer Prognathie. Solche Jochbeine haben dann außer der erwähnten Formveränderung meist zwei oder drei Foramina zygomaticofacialia übereinander, ferner eine querswulstige Vorwölbung des Ursprunges des M. masseter und der Fascia parotideomasseterica.

Über das Vorkommen der Sutura transversa orientiert die folgende, nach verschiedenen Autoren zusammengestellte Tabelle:

974 Japaner	3,2 %	3192 Nordamerikanische Indianer	0,2 %
4500 Russen	0,5 %	800 Franzosen	0,1 %
5000 Europäer im allgemeinen	0,3 %		

Auch bei Chinesen, Koreanern und Altperuanern findet man schon in kleineren Serien geteilte Jochbeine, bei Europäern aber ist ihr Vorkommen, wie alle Statistiken lehren, sehr selten. Von Negern sind nur 2 Fälle bekannt.

Die hinteren Ritzen sind viel häufiger, wobei das bilaterale Vorkommen stark überwiegt.

500 Japaner	35 ‰	517 Norddeutsche	3,9 ‰
500 Italiener	10 ‰	800 Franzosen	0,8 ‰
4500 Russen	8,5—10,7 ‰		

P. und F. SARASIN fanden die hintere Ritze bei Wedda in 16,7 Prozent, bei Tamiilen in 25,9 Prozent und bei Singhalesen in 25 Prozent. Weitere Zahlen kleinerer Serien bei BARTELS (1904). Die ganz kurze vordere Ritze findet sich selbst bei Japanern nur in 0,8 Prozent.

Unter den Affen sind Querteilungen, übrigens sehr verschiedener Art, ebenfalls selten und bis jetzt nur bei *Cynocephalus*, *Cercopithecus*, *Lagothrix*, *Myrcetes*, *Rhinopithecus*, *Alouata* und Orang-Utan gefunden worden.

Von der seitlichen Ausladung und der Form des Jochbogens ist oben S. 1340, 1373 und 1391 schon gesprochen worden. Je mehr die Jochbogen seitlich vorstehen und je weniger der Hirnschädel in seinem frontalen und temporalen Abschnitt in die Breite entwickelt ist, um so mehr ist von den ersteren in der *Norma verticalis* der Schädel sichtbar. Man nennt die Bildung der sichtbaren Jochbogen *Phaenozygie* (Abb. 581 a). Ihr Gegensatz bildet die *Kryptozygie* (Abb. 581 b), die nur bei breitem Gehirnschädel und eng anliegenden Jochbogen eintreten kann. Da die meisten Rassen mit geringer Gehirnentwicklung zugleich eine starke Entfaltung des Gebisses und Kieferapparates besitzen, während die Arist- und Euen-



Abb. 581 a. *Norma verticalis* einer neolithischen Schweizerin mit *Phaenozygie*.
 $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Phot. MOLLISON.

kephalen meist durch Orthognathie und Kleinkieferigkeit ausgezeichnet sind, so wird Phaenozygie gewöhnlich als ein niederes, Kryptozygie dagegen als ein höheres Merkmal angesehen. Doch gibt es hier eine Menge von Gradunterschieden, die wohl zu beachten sind.



581 b. Norma verticalis eines Tirolerschädels mit Kryptozygie. $\frac{2}{5}$ nat. Gr.
Phot. FRUZZI.



Abb. 582. Norma verticalis eines juvenilen Orang-Utan-Schädels. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.
Phot. OFFENHEIM.

Daß in der Tat die Ausbildung der Jochbogen mit der Kieferentwicklung und der Ausbildung des M. temporalis zusammenhängt, zeigen die Schädel der erwachsenen

Anthropomorphen, die alle in extremem Grad phaenozyg sind. Bei jugendlichen Tieren mit ihrer relativ starken Gehirn- und ihrer noch geringeren Gebißentwicklung besteht nur ein ganz leichter Grad von Phaenozygie (Abb. 582 und 583).

IV. Orbita

Eine durch eine knöcherne Seiten- und Hinterwand geschlossene Orbita, die nur noch durch eine schmale Knochenspalte, die Fissura orbitalis inferior, mit der Schläfengrube kommuniziert, ist ein spezifisches Primatenmerkmal, das den Prosimiern fehlt (Abb. 584).

Bei den Prosimiern findet sich nur ein seitlicher, vom Os zygomaticum gebildeter schmaler Orbitalring, so daß die Augenhöhle und Temporalgrube noch in weiter offener Verbindung miteinander stehen.

Bei den Platyrrhinen liefert dann ebenfalls das Os zygomaticum und nur zum kleineren Teil das Os frontale die sich immer mehr entwickelnde Hinterwand der Orbita, während bei den Kattarrhinen in steigendem Maß Stirn- und Keilbein zum Aufbau beigezogen werden. Fortschreitende Frontalstellung der Orbitaleingangsebene und stärkere postorbitale Einschnürung werden zur Vergrößerung dieser Wand beitragen müssen. Auf diese Weise und unter Mitwirkung verschiedener Faktoren entstehen dann so mannigfache Formen des Orbitalschlusses, wie sie Hyllobates, Orang-Utan und Mensch aufweisen.

Bei einigen Affen, besonders bei Cynocephalus, und unter den Anthropomorphen, namentlich bei Orang-Utan und Gorilla, ist die Fissura orbitalis inferior sogar noch viel enger als beim Menschen. Die Fläche dieser Spalte, soweit sie direkt in die Schläfengrube führt, beträgt bei ersteren nämlich nur 7 qmm bzw. 4 qmm, bei Europäern dagegen 58 qmm bzw. 61 qmm. Die weiteste Fissura unter allen Rassen haben die Neger; sie kommt derjenigen des kindlichen (neugeborenen) europäischen Schädels gleich (ZEILLER). Bei Japanern ist sie im allgemeinen enger und mehr nach unten gerichtet als beim Europäer.

Obwohl sich mehrere Knochen des Gesichts- und Gehirnschädels am Aufbau der Orbita beteiligen, kann sie doch als einheitliches Gebilde betrachtet und studiert werden. Ihre Größe, d. h. ihr Rauminhalt beträgt im Mittel bei Japanern



Abb. 583. Norma verticalis eines männlichen Orang-Utan-Schädels. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Phot. OPPENHEIM.



Abb. 584. Norma frontalis eines Lemur. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Phot. OPPENHEIM. Die stark entwickelten Processus coronoidei des Unterkiefers ragen etwas in die temporale Öffnung hinein und verdecken sie zum Teil.

24,9 ccm. ($\sigma^7 = 25,8$, $\varphi = 23,9$ ccm). = 49,8 ccm für beide Orbitae, schwankt aber zwischen 19,0 ccm und 31,5 ccm. ZEILLER hat für Europäer σ^7 59,2 ccm, φ 52,4 ccm, für Neger 53,5 ccm, für Bismarck-Insulaner 52,3 ccm und für Indianer



Abb. 585 a. Obergesicht eines Ägypter-Schädels mit Hypsikonchie. Phot. WOLFF.



Abb. 585 b. Obergesicht eines Schweizer-Schädels mit Mesokondie. Phot. WOLFF.



Abb. 585 c. Obergesicht eines Australier-Schädels mit Chamaeckonchie. Phot. WOLFF.

56,1 cem gefunden. Wenn die Zahlen sich ganz vergleichen lassen, haben die Europäer absolut geräumigere Orbitae als andere Rassen.

Der Index cephalorbitalis, der das Verhältnis des Kubikinhalts der beiden Orbitae zu demjenigen des Gehirnschädels zum Ausdruck bringt (vgl. S. 479), beträgt für Japaner ♂ 28,9, ♀ 28,3, für Elsässer ♂ 29,2, ♀ 29,0, so daß die Orbitalkapazität bei der Frau absolut kleiner, aber relativ zur Schädelkapazität größer ist als beim Mann (ADACHI). MANTEGAZZA hat für Europäer 27,4 bzw. 28,5, JAKOBI (1901) sogar nur 24,6 angegeben. Für Chinesen fand der letztgenannte Autor 26,5, für Neger 22,8, für Australier 17,5. Dolichocephale haben einen relativ größeren Orbitalraum als Brachycephale. Im allgemeinen ist die Orbita der Japaner tiefer, aber weniger ausgewölbt als diejenige des Europäers, so daß in den Kapazitätsszahlen kein beträchtlicher Unterschied zutage treten kann.

Bei Anthropomorphen und niederen Affen ist das Verhältnis der Volumina von Gehirnschädel und Orbita ein ganz anderes. Der Cephalorbitalindex sinkt bei Schimpanse auf 7,2, beim ♂ Orang-Utan auf 5,6, beim ♂ Gorilla auf 5,3, bei Hylobates auf 4,7 und bei *Semnopithecus cynomolgus* auf 4,0 (JAKOBI).

Drückt man die Orbitalkapazität einfach in Prozenten der Schädelkapazität aus, so kommt man zu ähnlichen Resultaten. Die Rassenunterschiede sind gering, wie die folgenden Zahlen lehren: Neger 3,8%, Europäer 4,0%, Indianer 4,1%, Melanesier 4,5%, Australier 4,6%. Bei Affen sind die Werte viel höher: Schimpanse 12,0%, Orang-Utan 13,3%, Gorilla 17,5%, Hylobates 20,0%, niedere Affen bis 24,0% (Inuus und Colobus) und 26,2% (Callithrix), obwohl hinsichtlich der absoluten Augenhöhlenkapazität z. B. zwischen dem männlichen Orang-Utan bzw. Schimpanse und dem Menschen kaum eine Differenz besteht. Die Affen besitzen also im Verhältnis zur Schädelkapazität viel geräumigere Orbitae als der Mensch, was auch dem Umstand entspricht, daß sie in stärkerem Maß „Sehtiere“ als der Mensch sind.

Für die verschiedene Größe der Orbital-Eingangsebene kann man aus der Berechnung Höhe \times Breite einen zahlenmäßigen Ausdruck gewinnen.

Flächeninhalt der Orbital-Eingangsebene.

	♂	♀	♂ + ♀	Autor
Wedda	1284 qmm	1258 qmm	1203 qmm	SARASIN
Tamilen	1248 qmm	—	1183 qmm	SARASIN
Singhalesen	1198 qmm	—	1185 qmm	SARASIN
Europäer	—	1253 qmm	—	WEISS
Schweizer (Wallis)	1207 qmm	—	1156 qmm	PITTARD



Von den Wedda zu den Singhalesen nimmt der Flächeninhalt also stetig ab und ist bei der ersteren immer noch größer als im Mittel bei Europäern. Ähnlich wie die Wedda haben auch die Senoi und Semang relativ große und offene Orbitae. Der Flächeninhalt der Orbital-Eingangsebene des ♀ Senoi-Schädels (Abb. 586) beträgt 1404 qmm.

Deutliche Rassenunterschiede treten in der Form des Orbitaleinganges zutage, doch sind infolge verschiedener Technik die Angaben in der Literatur nur mit großer Vorsicht vergleichbar. Die folgenden Tabellen geben nur für einige wenige Gruppen Mittelwerte und Variationsbreiten.

Abb. 586. Norma frontalis eines weiblichen Senoi-Schädels. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

Orbitalhöhe.

	♂	♀	
Tasmanier	30,0 (27—33)	31,0 (28—33)	BASEDOW
Schweizer (Wallis)	32,8 —	32,3 —	PITTARD
Guanchen	32,8 (29—37)	32,8 (30—37)	V. BEHR
Fan	32,8 (30—35)	33,1 (30—36)	POUTHIN
Antike Pompejaner	33,1 (29—35)	32,6 (29—36)	SCHMIDT
Bayern (Vorberge)	33,3 (30—38)	33,2 (29—38)	RIED
Australier	33,6 (19—37)	31,0 (28—36)	BASEDOW
Bayern	34,0 (28—38)	34,0 (29—39)	RANKE
Schotten	34,0 (28—41)	33,0 (29—37)	TURNER
Spanier	34,0 (28—41)	34,0 (26—40)	HOYOS SAINZ
Telengeten	34,0 (28—41)	—	REICHER
Papua	34,0 (32—40)	35,0 (33—38)	DORSEY
Kalmücken	34,2 (30—38)	—	REICHER
Japaner	34,3 —	—	ADACHI
Paltacalo-Indianer	34,6 —	34,7	RIVET
Aino	34,9 (29—40)	33,9	KOGANEI
Buriaten	35,1 (24—39)	—	REICHER

Orbitalbreite (vom Maxillofrontale aus).

Tasmanier	41,0 (36—44)	38,0 (36—44)	BASEDOW
Ägypter	41,2 (37—46)	—	OETTERING
Kalmücken	41,4 (39—47)	—	REICHER

	♂	♀	
Eskimo (Osten)	41,4	39,6	MONTANDON (1926)
Telengeten	41,7 (37—46)	—	REICHER
Buriaten	42,0 (39—45)	—	REICHER
Ost-Tschuktschen	42,5	39,9	MONTANDON (1926)
Tiroler (Walser)	43,0	42,0	WACKER
Eskimo	44,0 (41—47)	—	OETTERING

Orbitalbreite (vom Dakryon aus).

Eskimo (Osten)	35,7	—	35,0	—	MONTANDON (1926)
Schweizer (Wallis)	36,8	—	35,8	—	PITTARD
Ost-Tschuktschen	37,0	—	36,0	—	MONTANDON (1926)
Antike Pompejaner	37,7 (35—42)	—	36,0 (33—40)	—	SCHMIDT
Spanier	38,5 (32—44)	—	37,0 (32—43)	—	HOYOS SAINZ
Fan	39,2 (35—43)	—	37,7 (35—40)	—	POUTHIN
Bayern (Vorberge)	39,5 (36—45)	—	38,4 (34—43)	—	RIED

Orbitalbreite (vom Lacrimale aus).

Böhmen (Beinhäuser)	37,4	—	—	—	MATIEGKA
Japaner	38,8	—	—	—	ADACHI
Tiroler (Walser)	39,0	—	37,0	—	WACKER
Bayern (Vorberge)	39,5 (36—45)	—	38,4 (34—43)	—	RIED
Guandien	39,8 (35—44)	—	39,1 (35—43)	—	V. BEHR
Bayern	40,0 (34—45)	—	40,0 (34—44)	—	RANKE
Tasmanier	41,0 (36—44)	—	38,0 (36—44)	—	BASEDOW
Australier	41,4 (35—49)	—	38,0 (36—41)	—	BASEDOW
Australier	43,0 (39—48)	—	41,0 (40—44)	—	BRACKERBUSCH

Die physiologischen Minima und Maxima liegen für die Orbitalbreite ungefähr bei 34 und 47 mm, für die Orbitalhöhe bei 26 und 44 mm (nach GUIFFRIDA-RUGGERI). Vergleicht man damit die für *Homo neandertalensis* gefundenen Zahlen (BOULE), so überzeugt man sich von der außerordentlichen absoluten Größe des Orbitaleinganges bei dieser Hominidenform.

	La Chapelle-aux-Saints		Gibraltar	
	rechte Orbita	linke Orbita	rechte Orbita	linke Orbita
Orbitalbreite	47,5 mm	46,5 mm	45,0 mm	45,5 mm
Orbitalhöhe	39,0 mm	38,0 mm	41,5 mm	40,5 mm
Orbitalindex	81,9		91,1	

Je nach dem Verhältnis der Höhe zur Breite wechselt die Form des Orbitaleinganges von einem niedrigen und gedrückten Rechteck bis zu einer fast runden oder viereckigen Form, und man unterscheidet je nach dem Orbitalindex Chamaekonchie (niedrige Orbita), Mesokonchie (mittelhohe Orbita) und Hypsikonchie (hohe Orbita).

Orbitalindex (Orbitalbreite vom Maxillofrontale aus gemessen).

Chamaekonchie (x—75,9).

	♂	♀
Tasmanier	73,9	81,2

Mesokonchie (76,0—84,9).

	♂	♀		♂	♀
Feuerländer	77,1	—	Ambilè	79,5	81,0
Timoresen	77,5	—	Merowinger	79,5	—
Tiroler (Walser)	78,5	79,3	Westküste von Süd-		
Ägypter	78,5	—	Neu-Irland	80,3	80,6
Lappen (Lassila, 1921)	78,5	79,6	Birmanen	80,6	—
Babase	78,7	79,1	Tiroler	80,6	—

	♂	♀		♂	♀
Malayen	80,7	—	Birmanen	81,8	—
Tatáu	80,8	81,2	Battak	81,9	—
Alamannen der Schweiz	81,1	—	Polen	82,3	—
Australier	81,2	83,1	Eskimo	82,7	—
Schweizer (Danis)	81,2	83,9	Maori	83,6	—
Telengeten	81,7	82,4	Burieten	83,7	—
Kalmücken-Torguten	81,8	86,5	Franzosen	83,8	—

Hypsikonche (85,0—x).

	♂	♀
Chinesen	85,8	—
Eskimo	93,2	—

Orbitalindex (Orbitalbreite vom Lacrimale aus gemessen).

Chamaekonche (x—80,0).

	♂	♀
Australier	78,8	81,4

Mesokonche (80,1—85,0)

Guanchen	82,6	84,3
Südostspitze von Neu-Guinea	83,1	88,0
Lappen (Lassila, 1921)	83,8	84,5
Bayern	85,0	85,0

Hypsikonche (85,1—x).

	♂	♀		♂	♀
Tiroler (Laas)	85,4	88,3	Astrachan-Kalmücken	89,3	—
Timoresen	85,7	—	Malayen	89,6	—
Santa-Rosa-Indianer	85,8	89,2	Schweizer (Danis)	89,9	—
Feuerländer	85,8	—	Bayern	90,4	91,0
Böhmen (Beinhäuser)	86,3	—	Ägypter	91,0	—
Schweizer (Disentis)	87,3	—	Japaner	92,4	—
Japaner	88,0	—	Battak	92,5	—
Tiroler (Walser)	88,3	87,3	Nord-Chinesen	93,3	—
Birmanen	88,9	—			

Orbitalindex (Orbitalbreite vom Dakryon aus gemessen).

Chamaekonche (x—82,9).

	♂	♀		♂	♀
Tasmanier	75,6	—	Teneriffa (Hootox)	81,4	82,7
Guanchen	76,5	—	Timoresen	82,2	—
Neukaledonier	78,8	—	Feuerländer	82,5	—
Australier	78,9	—	Pariser	82,9	—
Nubier	81,0	—			

Mesokonche (83,0—88,9).

Periques	83,3	88,1	Neu-Ägypter	87,7	—
Birmanen	83,3	—	Eskimo	87,8	—
Spanische Basken	83,6	—	Hottentotten	84,5	—
Singhalesen	83,7	—	Neu-Ägypter	85,0	—
Nubier	84,3	—	Neger von Kordofan	85,1	—
Fan	84,4	87,5	Neger im allgemeinen	85,4	—
Bayern (Vorberge)	84,4	—	Auvergnaten	85,7	—
Portugiesen	84,5	—	Schweizer (Danis)	85,9	—
Eskimo (Osten)	86,3	88,3	Lappländer	85,9	—
Ägypter	86,3	—	Paltacalo-Indianer	86,1	89,6
Malayen	86,3	—	Antike Pompejaner	87,8	90,6
Lappen	86,5	87,7	Araber	87,8	—
Ost-Tschuktschen	86,5	89,7	Spanier	88,0	91,5
Tamilen	86,7	86,8	Kabylen	88,1	—

	♂	♀		♂	♀
Javanen	88,3	—	Holländer	88,9	—
Savoyarden	88,5	—	Schweizer (Wallis)	88,9	98,9
Alt-Ägypter	88,7	—			

Hypsikonchie (89,0—x).

Battak	89,7	—	Patagonier	90,8	—
Rezente Mexikaner	90,3	—	Chinesen	91,1	—
Nordamerikanische Indianer	90,6	—	Polynesier	92,5	—
Altmexikaner	90,8	—			

Je nach der Verwendung des einen oder anderen Breitenmaßes gruppieren sich die einzelnen Rassen etwas verschieden, doch geht aus den Tabellen klar hervor, daß z. B. Tasmanier, Australier, Neukaledonier und Feuerländer im allgemeinen die niedrigsten Orbitae besitzen, während Wedda, Mongolen, Amerikaner, Eskimo und die meisten Mongoliden zur Hypsikonchie neigen. Durch hochaufgerissene Orbitae mit abgerundeten Rändern zeichnet sich auch der Schädel von Gibraltar aus. SALLER (1925) stellt fest, daß ein niedriger Orbitalindex zu Unrecht stets nur als ein die Cromagnon-Rasse kennzeichnendes Merkmal angesehen wird; er hat zwar bei Cromagnon 1 den niederen Wert von 61,4, bei Cromagnon 2 sowie bei Carrière Coulon Nr. 1 und Solutrè liegt er aber um 73; desgleichen findet sich aber auch bei Combe Capelle ein Orbital-Index von 70, bei Obercassel ♂ von 66,7, bei Obercassel ♀ von 71,4. Somit ist die Chamaekonchie bei den Jungpaläolithikern Europas recht allgemein verbreitet. Am häufigsten vertreten ist bei den verschiedenen Rassen die Mesokonchie, doch bedürfen wohl mehrere der mitgeteilten Zahlen im Hinblick auf die große individuelle Variabilität des Orbital-Index einer erneuten Prüfung. Wie groß die individuelle Schwankung dieses Index überhaupt ist, wird durch die folgenden Zahlen bewiesen: Für Schweizer (Danis) beträgt $\sigma \pm E(\sigma) = 4,16 \pm 0,26$ und $v \pm E(v) = 5,08 \pm 0,32$, für Kalmücken-Torguten sogar $5,92 \pm 0,40$ bzw. $7,12 \pm 0,49$.

Da die Orbitalbreite beim Mann um ein beträchtliches, die Orbitalhöhe aber nur um einen geringen Beitrag höher ist als bei der Frau, so ist der Orbital-Index des letzteren stets höher, d. h. die Frau neigt in allen Gruppen mehr zu Hypsikonchie. Sehr ausgesprochen ist dies z. B. bei Japanern und Kalmücken-Torguten. Auch die Orbita des Neugeborenen und des Kindes ist durchaus hypsikonch und nimmt erst während des Wachstums die definitive Form an. Eine weitere sexuelle Differenz besteht darin, daß der weibliche Schädel im Verhältnis zur Gesichtsgröße einen viel größeren Orbitaleingang besitzt als der Männerschädel, was jenem oft einen ganz eigentümlichen Ausdruck verleiht.

Im Greisenalter wird der Orbitaleingang breiter und höher und daher sein Index größer, was mit der Atrophie der Orbitalränder zusammenhängt.

Daß eine deutliche Korrelation zwischen Orbitaleingang und allgemeiner Gesichtsform besteht, ist schon S. 1369 erwähnt worden. Je mehr der Schädel leptoprosop wird, um so höher ist der Orbital-Index, während auf der anderen Seite Euryprosopie und Chamaekonchie zusammenfallen. Daraus erklärt sich auch die große individuelle Variabilität dieses Index in fast allen Gruppen. Besonders deutlich ist die Korrelation bei den niederen Gesichtern, wie aus einer Zusammen-

Gesichtsindex	Orbital-Index		
	x—79	80—84	85—x
x—84	41,1 %	41,1 %	17,8 %
85—94	18,4 %	41,1 %	40,5 %
95—x	11,1 %	41,7 %	47,2 %
Mittel	22,4 %	41,2 %	36,4 %

stellung des Orbital- und des Gesichts-Index bei schwedischen Schädeln (nach Fünst) hervorgeht. Kurzsichtigkeit soll häufiger bei Chamaekondie als bei Hypsikondie vorkommen (Ask).

Auch ein Zusammenhang mit der allgemeinen Gehirnschädelform scheint zu bestehen, insofern als wenigstens innerhalb derselben Gruppe (Bayern, Japaner) mit zunehmender Kurzköpfigkeit auch die Hypsikondie zunimmt. ANAGNI (1904) gibt hierfür für Japaner die folgende instructive Zusammenstellung,



Abb. 587. Norma frontalis des Schädel eines Cynocephalus. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Phot. OPPENHEIM.

	chamaekondie	mesokondie	hypsikondie
dolichocephal	7,7 %	23,0 %	69,2 %
mesocephal	4,7 %	7,0 %	88,3 %
brachycephal	0,0 %	3,4 %	96,6 %
hyperbrachycephal	0,0 %	0,0 %	100,0 %

Auf die Gesamtheit der Rassen läßt sich diese Beziehung jedoch nicht anwenden.

Der allgemeine Eindruck der Orbita hängt aber nicht nur von dem Verhältnis der Breite zur Höhe, sondern auch von der Beschaffenheit der Ränder ab. Diese können viereckig, abgerundet viereckig, rund, rhombisch oder schräg oval sein. Im allgemeinen ist der Augenhöhleingang an weiblichen Schädeln, bei Brachycephalen und Leptoprosopen mehr abgerundet, beim männlichen Schädel, bei Euryprosopen und Dolichocephalen mehr eckig (AMBIALET). Wie



Abb. 588a. Norma frontalis des Schädels eines jugendlichen Orang-Utan. $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Phot. OPPENHEIM.



Abb. 588b. Norma frontalis des Schädels eines erwachsenen weiblichen Orang-Utans. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Phot. OPPENHEIM.

sehr das ganze Aussehen der Orbita sich bei vorhandenem Torus supraorbitalis ändert, geht aus den Abb. 60 und 598 hervor.

Gegenüber den Hominiden sind die Orbitae fast aller übrigen Primaten auffallend hoch, ja in manchen Fällen übertrifft die Höhe das Breitenmaß.

Die niedrigsten Werte besitzt *Cynocephalus*, vorwiegend durch die Streckung seines oberen Orbitalrandes bedingt, während Orang-Utan die extremste Bildung der Hyperhypsikonchie repräsentiert. Bei Gorilla und Schimpanse ist dagegen eher eine breite und runde Orbita die Regel. Da auch bei Affen der Orbital-Index der jugendlichen Tiere höher ist als derjenige der Erwachsenen, so erreicht die Hyperhypsikonchie bei ihnen ihr Maximum (individuelle Werte bis 132).

Orbital-Index bei Primaten.

	Med.	Min.	Max.		Med.	Min.	Max.
Hapale	86,6	71,4	100,0	Orang-Utan ♂	113,5	94,2	129,4
Cebus	98,3	90,9	115,1	Orang-Utan ♀	111,1	100,0	124,2
Cynocephalus ♂	77,7	68,7	87,2	Gorilla ♂	95,5	77,0	104,6
Cynocephalus ♀	85,6	78,9	92,5	Gorilla ♀	98,9	88,6	110,2
Macacus nemestrin.	84,1	78,5	100,0	Schimpanse ♂	93,3	80,9	102,7
Cynomolgus cynom.	89,8	79,1	104,7	Schimpanse ♀	93,7	75,6	102,8
Semnopithecus	94,9	87,3	101,6	Australopithecus afri-			
Hylobates syndact. ♂	88,2	68,5	104,3	canus			
Hylobates syndact. ♀	92,8	81,4	102,1	(OPPENHEIM, 1925)	100,0		
Hylobates agilis	92,0	84,0	104,5				

Neben den absoluten Maßen trägt auch die horizontale Neigung des Orbital-einganges, d. h. die Richtung der Orbitalränder oder der größten Breite zur Horizontalen wesentlich zum Allgemeineindruck bei. Nur in ganz seltenen individuellen Fällen steht nämlich die Orbita genau horizontal; fast immer ist sie mehr oder weniger stark von innen oben nach unten außen geneigt. Die Abweichung der Orbitalbreite von der Horizontalen beträgt beim Europäer (Elsässer) ♂ $16^{\circ}2$, ♀ $13^{\circ}9$ (10° bis 25°), bei Japaner ♂ $13^{\circ}8$, ♀ $11^{\circ}9$ (-5° bis $+20^{\circ}$). Mittels einer etwas anderen Technik (direkte Messung) hat REICHER folgende ähnliche Werte festgestellt:

Schweizer	♂ $17^{\circ}3$	♀ $16^{\circ}7$	($10^{\circ}-21^{\circ}$)
Telengeten	♂ $13^{\circ}6$	♀ $12^{\circ}4$	($7^{\circ}-20^{\circ}$)
Buriaten	♂ $12^{\circ}1$	♀ —	($8^{\circ}-16^{\circ}$)
Kalmücken	♂ $13^{\circ}2$	♀ $14^{\circ}6$	($7^{\circ}-18^{\circ}$)
Torguten	♂ $13^{\circ}5$	♀ —	($9^{\circ}-19^{\circ}$)
Chinesen	♂ $12^{\circ}3$	♀ —	($7^{\circ}-16^{\circ}$)

WOLFF, die die größte Breite parallel zum Unterrand der Orbita gemessen hat, gibt die Zahlen: Ägypter $15^{\circ}6$ ($4^{\circ}-26^{\circ}$), Birmanen und Battak 13° ($5^{\circ}-22^{\circ}$), Schweizer (Danis) $11^{\circ}7$ ($4^{\circ}-23^{\circ}$). Nach den Zahlen ADACHI ist der horizontale Neigungswinkel beim Mann größer als bei der Frau, und beim Europäer größer als bei Japanern und Mongoliden, d. h. die Orbitae sind bei den ersteren viel mehr seitlich herabgezogen als bei den letzteren, bei denen sie mehr horizontal gerichtet sind. Ähnlich fand auch KALKHOF (1912), daß im allgemeinen beim Europäer der Winkel, unter dem die beiden Augenhöhlen zueinander geneigt sind, spitzer ist als z. B. bei Guanchen, Neger und Malayen. Die Stellung der Orbitae der erstgenannten Gruppe (Guanchen) kommt derjenigen des sogenannten Cro-Magnon-Typus auffallend nahe (KALKHOF). Ferner scheint auch eine Korrelation zur allgemeinen Gesichtsform zu bestehen, indem die Neigung bei Chamaekonchen und Euryprosopen geringer ist als bei Hypsikonchen und Leptoprosopen. In allen bis jetzt erwähnten Punkten besteht eine deutliche Asymmetrie der beiden Orbitae.

(Über den vertikalen und frontalen Neigungswinkel der Orbitae vgl. S. 1388 und 1390.)

Die gegenseitige Lage der beiden Orbitae hängt natürlich von der Größe der Interorbitalbreite ab, und zwar kommt hierfür nur die vordere Interorbitalbreite in Betracht, die vom Maxillofrontale, während die hintere Interorbitalbreite vom Dakryon oder Lacrimale aus gemessen werden kann (vgl. S. 477).

Wie groß die durch die verschiedenen Messungen bedingten Differenzen sein können, zeigen vergleichende Messungen an demselben Material.

Interorbitalbreite.

	vom Lacrimale aus	vom Dakryon aus	vom Maxillofrontale aus
Eskimo (Osten)	21,7 mm	21,3 mm	—
Tschuktschen	23,1 mm	19,4 mm	—
Schweizer	24,9 mm	22,7 mm	21,7 mm
Feuerländer	23,2 mm	21,6 mm	20,8 mm
Ägypter	23,9 mm	21,8 mm	20,6 mm
Birmanen	23,8 mm	22,1 mm	19,7 mm
Battak	23,4 mm	21,7 mm	19,3 mm

Instruktiv ist auch die folgende Tabelle (nach KNOWLES), deren Mittelwerte aus einem relativ großen Material gewonnen wurden.

Anzahl	Gruppe	Interorbitalbreite	
		vom Lacrimale aus	vom Dakryon aus
68	Eskimo	22,6 mm (19,0—27,5)	18,6 mm (15,5—22,5)
64	Chatham-Indianer	23,3 mm (20—29)	19,8 mm (16,5—24)
37	Andamanen	23,7 mm (20—28)	22,0 mm (17—27)
84	Neuseeländer	24,0 mm (19—29)	20,1 mm (16—25,5)
38	Tasmanier	24,4 mm (20,5—30)	21,9 mm (18—26,5)
21	Neukaledonier	24,9 mm (21,5—28)	21,6 mm (17,5—24,5)
202	Australier	25,0 mm (19,5—31,5)	21,5 mm (17,0—27,0)
38	Fidschi-Insulaner	25,3 mm (21,5—30)	22,0 mm (17—26,5)
89	Chinesen	25,4 mm (21—32)	21,2 mm (16—28,5)
63	Neubritannier	25,5 mm (19—31)	22,0 mm (16,5—26)
76	Engländer	26,3 mm (22—34)	21,5 mm (16—28)
35	Westafrikanische Neger	27,5 mm (20—36)	23,6 mm (16,5—33)
86	Kaffern	28,3 mm (23—34,5)	24,8 mm (19,5—29,5)

Aus diesen wie anderen Zahlen in der Literatur geht hervor, daß die Rassen-differenzen hinsichtlich der Interorbitalbreite nur gering sind, dagegen kommen ziemlich ausgedehnte individuelle Unterschiede vor, die für die Breite vom Maxillofrontale aus von 14—30 mm, für diejenige vom Dakryon aus von 15 bis 28 mm sich erstrecken. Die frühere Annahme, daß die Interorbitalbreite bei den Mongolen größer sei als bei den Europäern, hat sich nicht bestätigt; vielmehr trifft das Gegenteil zu.

Da nun aber die Rassendifferenzen im Interorbital-Index sehr ausgesprochen sind, so müssen sie durch die Verschiedenheiten in der Biorbitalbreite bedingt sein. Es ist also weniger die Interorbitaldistanz als vielmehr die Breite der Orbitae, die den wechselnden Eindruck des Abstandes der beiden Augenhöhlen hervorruft.

Dafür sprechen auch die Resultate von KNOWLES, der nachgewiesen hat, daß die größere oder geringere Interorbitalbreite in der Hauptachse von der größeren oder geringeren Breite des Stirnbeins abhängig ist. Der Korrelationskoeffizient

von Interorbital- und kleinster Stirnbreite beträgt in der Tat für rezente Hominiden im Mittel 0,61 mit Minima von 0,481 (Tasmanier) und 0,492 (Andamanen) und Maxima von 0,658 (Neukaledonier) und 0,687 (Neubritannier). Außerdem besteht bei einem Vergleich der Rassen untereinander auch eine enge Korrelation zwischen Interorbitalbreite und Nasalkapazität, die allerdings bei einzelnen Gruppen (Tasmanier, Buschmänner) durch die verschiedene Stirnentwicklung modifiziert werden kann.

Interorbital-Index.

	Vordere Interorbitalbreite	Biorbitalbreite	Interorbital-Index
Schweizer	21,7 mm	97,4 mm	22,2
Ägypter	20,6 mm	90,2 mm	21,6
Schweizer (Danis)	20,8 mm	98,7 mm	21,2
Birmanen	19,7 mm	96,3 mm	20,6
Battak	19,3 mm	96,4 mm	20,1
Malayen	19,5 mm	97,6 mm	19,9
Kalmücken	19,0 mm	97,3 mm	19,9
Telengeten	19,5 mm	99,8 mm	19,7
Buriaten	19,6 mm	99,7 mm	19,5
Torguten	19,0 mm	98,0 mm	19,3
Chinesen	18,5 mm	96,8 mm	19,1
Massai	17,5 mm	94,6 mm	18,7
Feuerländer	20,8 mm	102,0 mm	18,2

Bei den Affen ist das Interorbitalseptum in Verbindung mit den relativ hohen Orbitaleingängen sehr schmal, doch bestehen große Artverschiedenheiten. Hapale hat einen Interorbital-Index von 7, Cebus von 10; von Hylobates und Orang-Utan werden menschliche Verhältnisse erreicht, während Gorilla und Schimpanse höhere Werte als die Hominiden aufweisen.

Interorbital-Index bei Primaten.

	Med.	Min.	Max.		Med.	Min.	Max.
Hapale	7,5	2,3	18,4	Hylobates syndact. ♀	18,3	14,5	22,9
Cebus	10,3	6,2	14,6	Hylobates agilis	18,8	13,1	22,4
Cynocephalus ♂	16,3	11,6	23,6	Orang-Utan ♂	19,3	13,3	37,0
Cynocephalus ♀	12,0	9,1	15,0	Orang-Utan ♀	17,0	14,2	22,3
Macacus nemestrin.	12,3	10,0	15,8	Gorilla ♂	25,0	17,2	30,0
Cynomolgus cynom.	10,2	8,3	12,0	Gorilla ♀	23,2	18,4	30,6
Semnopithecus	13,8	10,8	14,7	Schimpanse ♂	25,6	19,7	30,1
Hylobates syndact. ♂	19,3	15,3	28,1	Schimpanse ♀	24,5	21,4	27,3

Berechnet man einen Interorbital-Index aus der hinteren Interorbitalbreite (Maß Nr. 49) und der Biorbitalbreite, so verschiebt sich der Index etwas nach oben; die rezenten Menschen haben dann einen Index, der zwischen 20 und 30 schwankt. Für ♂ Wedda wurde ein Index von 23,5, für ♂ Tamilen von 24,3, für ♂ Singhalesen von 25,3 und für Europäer von 26,5 gefunden, so daß die ersteren also eine relativ (und absolut) schmalere Interorbitalbreite haben als die ersteren (SARASIN). *Homo neandertalensis* dagegen schließt sich nach oben an das europäische Mittel an. Der Interorbitalindex beträgt für Gibraltar 26,6 (BOULE), für La Chapelle-aux-Saints 26,8 (BOULE), für Spy I 28,3 (SCHWALBE), für den Neandertaler 28,8 (SCHWALBE).

Die Breite der Interorbitalregion pflegt vom Eingang bis zum Foramen opticum immer mehr zuzunehmen, d. h. die medialen Orbitalwände divergieren von vorn nach hinten. WEISS (1890) hat für Europäer eine Differenz von 3 mm, ADACHI für Japaner eine solche von 5 mm zwischen vorderer und hinterer Interorbitalbreite angegeben. Mit der stärkeren Divergenz verbindet sich beim Japaner

noch eine beträchtlichere Krümmung sowie eine schrägere Stellung der medialen Orbitalwand, als dies beim Europäer der Fall ist. Besonders die verschieden große Ausladung bzw. die Stellung der *Lamina papyracea* scheint ein nicht unwichtiges Rassenmerkmal zu sein (WOLFF). Die Länge der Orbitalwände geht aus folgender Tabelle hervor:

Länge der Orbitalwände.

	Mediale Wand	Laterale Wand	Obere Wand	Untere Wand
Timoresen	48,0 mm	46,2 mm	51,8 mm	48,4 mm
Chinesen	45,9 mm	47,1 mm	50,5 mm	47,5 mm
Battak	45,3 mm	46,0 mm	49,1 mm	46,3 mm
Ägypter	45,1 mm	44,7 mm	48,9 mm	46,5 mm
Birmanen	44,5 mm	46,6 mm	49,9 mm	47,3 mm
Schweizer	43,8 mm	44,9 mm	48,6 mm	46,4 mm
Japaner	41,7 mm	48,3 mm	51,8 mm	49,2 mm

Danach ist die obere Wand die längste; ihr folgen die untere, die laterale und zuletzt die mediale. Es gibt aber Ausnahmen von dieser Regel. So ist bei Timoresen, Maori und Ägypter die mediale Wand meist länger als die laterale, während bei Schweizern ein solches Verhalten sich nur in 11 Prozent findet. Die Unterschiede der Länge der oberen Wand hängen mit der Ausbildung der Superciliarregion zusammen. Im ganzen aber ist die Orbita bei einzelnen Rassen absolut und relativ zur Eingangsgröße und zur Schädellänge tiefer, bei anderen weniger tief. Zu der ersteren Gruppe gehören Timoresen, Japaner und Chinesen, zu der letzteren die Europäer. Interessant ist, daß bei Japanern wie Europäern die Tiefe der weiblichen Orbita absolut zwar kleiner, relativ zur Orbitaleingangsgröße und zur Schädellänge aber größer ist als diejenige der männlichen (ADACHI).

Die einzelnen die Orbita zusammensetzenden Knochen zeigen in Form und Ausdehnung eine große Variabilität, da sie vikariierend füreinander eintreten können. Dies gilt vor allem für das Tränenbein, das eine sehr verschiedene Lage innerhalb der Orbita haben und nach verschiedenen Autoren sogar ganz fehlen kann. Abgesehen von diesen seltenen Fällen (1,2 Prozent, nach FLECKER 0,9 Prozent) schwankt seine Höhe zwischen 8 und 21 mm, seine Breite zwischen 4 und 16 mm, und der aus diesen Zahlen berechnete Tränenbeinindex zwischen 33 und 90. Diese letzteren Zahlen bringen die bedeutende Formdifferenz am besten zum Ausdruck. Im allgemeinen ist das Tränenbein besonders klein bei Negern und Melanesiern; groß, langgestreckt und mehr an den Orbitalrand geschoben dagegen bei Europäern und Ägyptern. Dadurch ist auch der Tränennasengang bei den Negern auffallend kurz, weit und gerade verlaufend, bei den Europäern aber schmal, und es beteiligt sich bei diesen auch der Hamulus viel öfter an der Bildung des unteren Teiles des medialen Orbitalrandes, als es bei den anderen Rassen der Fall ist (MACALISTER). Bei den Mongolen ist das Os lacrimale wieder etwas breiter und tiefer nach innen gerückt als beim Europäer, doch haben alle diese Variationen nur einen ganz geringen Einfluß auf die allgemeine Form der Orbita.

Mit der Ausbildung des Os lacrimale und der *Lamina papyracea* hängt auch die Höhe der *Sutura lacrimoethmoidalis* zusammen, die ihr Minimum bei Wedda (SARASIN), Australiern und Melanesiern, ihr Maximum bei Europäern erreicht (REGNAULT, WOLFF). Es ist daher für die ersteren auch eine niedrige, für die letzteren eine hohe, gut entwickelte *Lamina papyracea* durchaus charakteristisch.

Am Dach der Orbita, d. h. an den Horizontalplatten des Stirnbeins, ziemlich nahe an dem oberen Orbitalrand, finden sich nicht selten die sog. *Cribra orbitalia* (WELCKER); eine größere oder kleinere Partie des Daches, das normalerweise

aus einer dünnen Platte kompakter Knochensubstanz besteht, ist durch einen osteophytischen Prozeß in spongiöse Substanz umgewandelt und hat das Aussehen eines Siebes angenommen, d. h. eine dicht- und feinblättrige Knochen- substanz setzt sich an, wodurch der Knochen verdickt wird, ohne daß sich eine kompakte Knochenrinde bildet (TOLDT) (vgl. auch S. 1186). Es besteht eine enge Beziehung dieser Cribra zu den periostalen Venen, die in jene eindringen und dadurch die Bildung kompakter Substanz beeinträchtigen. Eine Kommunikation mit dem Stirnsinus ist aber ausgeschlossen. Ähnliche Cribra werden auch an anderen Stellen des Schädels, besonders an der Innenfläche des Stirnbeins, seltener an Parietale und Occipitale, beobachtet. Sie sind, wie die Cribra orbitalia, an jugendlichen Schädeln häufiger als bei Erwachsenen (siehe Seite 1186), machen also während des individuellen Lebens Wachstumsveränderungen durch. Die Bildung ist bei den einzelnen Rassen sehr verschieden häufig (in %): Sokotraner 47,6, Neger des Ostsudan 35,0, Malaien 22,5, Aino 16,8, Chinesen 13,4, Mongolen 8, Japaner 11, bei Kindern 27 (KOGANEI), 14,9 (ADACHI), 19,7 (OSAWA), bei Altperuanern 8,9, bei Ägyptern 7,1 und bei Europäern verschiedener Gruppen 3,1 bis 4,7.

Für die Foramina infraorbitalia, durch die Nerven und Gefäße aufs Gesicht treten, hat eine vergleichende Untersuchung (SCHAEFER) ergeben, daß die Prosimier und hier besonders die Lemurinae eine verhältnismäßig kleine Zahl von Durchtrittsstellen aufweisen. Die Platyrrhinen zeigen unterschiedliche Werte. Die Cercopithecinae nehmen durch eine große Anzahl von Foramina eine Sonderstellung ein, während die Semnopithecinae geringere Werte aufweisen. Bei den Hylobatidae ist die Anzahl verhältnismäßig gering. Bei den Anthropoiden hat der Orang die meisten

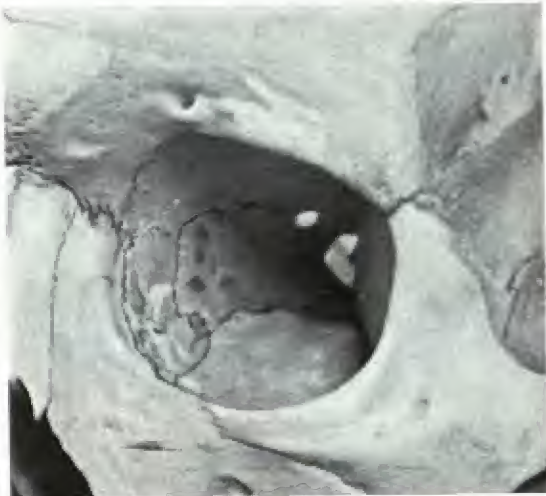


Abb. 589a. Linke Orbita eines Süddeutschen mit großem Os lacrimale und hoher Lamina papyracea. Phot. WOLFF.

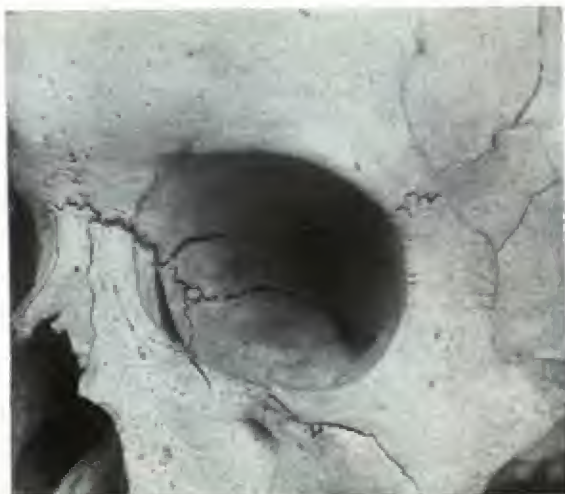


Abb. 589b. Linke Orbita eines Maori mit kleinem Os lacrimale und niedriger Lamina papyracea. Phot. WOLFF.

Durchtrittsstellen für Nerven und Gefäße; es folgen Schimpanse, Gorilla und rezenter Mensch. Die Australopithecinen verhalten sich in diesem Merkmal mit je nur einem Foramen infraorbitale typisch menschlich. SCHULTZ weist darauf hin, daß die Anzahl dieser Foramina in einer Gruppe von Gibbons regelmäßig vorhanden ist als beim rezenten Menschen.



Abb. 590. Norma lateralis des Schädels eines chomprosopen Tirolers. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Phot. FAZZI.

V. Unterkiefer

Größe und Form des Unterkiefers stehen in enger Korrelation zu dem Bau des Oberkiefers, da ja beide in ihrer Entwicklung durch eine gemeinsame Ursache, die Entfaltung des Gebisses, bedingt sind. Ein Blick auf die ganze Primatenreihe deckt hier außerordentliche Unterschiede auf, aber auch innerhalb der Hominiden sind die Variationen groß, und selbst innerhalb derselben ethnischen Gruppe kommen bedeutende individuelle Differenzen vor. Auf die sexuelle Differenz im Unterkie-



Abb. 591. Norma lateralis des Schädels eines leptoprosopen Tirolers. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Phot. FAZZI.

fergewicht ist schon S. 1192 hingewiesen worden. Auch vom Neurocranium besteht eine gewisse Abhängigkeit insofern, als die Kondylenbreite mit der Breite der Schädelbasis und die Unterkieferlänge mit der Schädellänge korreliert sind.

Wie sehr z. B. der Unterkiefer hinsichtlich Form und Richtung bei Chamaeprosopon und Leptoprosopon der europäischen Alpenbevölkerung variieren kann, zeigen die Abb. 590 und 591.

Gerade diese verschiedene Lage und Richtung des Knochens im Gesichtsskelett macht es notwendig, ihn, abgesehen von der Gesichtsprofilierung, auch isoliert, d. h. ohne Rücksicht auf die Schädelhorizontale, zu studieren. Leider fehlen bis heute noch Untersuchungen über große Serien von Unterkiefern verschiedener Rassen, so daß die vergleichende Betrachtung sich auf das Hervorheben einiger Beispiele beschränken muß.

Die allgemeine Größenentwicklung des menschlichen Unterkiefers geht aus der folgenden Tabelle hervor:

Maße und Indices des Unterkiefers.

	Länge	Kondylenbreite	Winkelbreite	Breiten-Längen-Index	Breiten-Index
Maur	120	131	110	91,6	84,0
Le Moustier	115	118	88	97,5	74,6
Australier	112	122	103	97,8	84,4
Melanesier	102	119	96	85,7	80,7
Peruaner	99	118	96	83,6	81,4
Neger	106	112	93	97,6	83,0
Chinesen	102	120	101	85,0	84,2
Deutsche (Mündner)	107	120	102	89,2	85,0

Weitere Maße der Unterkieferwinkelbreite vgl. S. 1362 und 1365.

Irgendwelche deutlichen Rassenunterschiede lassen sich weder aus den absoluten Zahlen noch aus den Indices erkennen, was aus dem oben Gesagten auch verständlich ist. Die oft wiederholte Behauptung, daß der Unterkiefer der Neger und aller farbigen Rassen größer sei als derjenige der Europäer, ist nicht bewiesen. Man kann höchstens sagen, daß im Vergleich zum Europäer Papua und Mikronesier einen langen, Chinesen dagegen einen auffallend kurzen Mandibularkörper haben. Dagegen zeichnen sich allerdings die diluvialen menschlichen Unterkiefer durch beträchtliche Größendimensionen aus (Tabelle nach SCHUKCUT). Die indi-

		Altpaläolithiker	Mesopaläolithiker	Neopaläolithiker	Meso- u. Neopaläolithiker	Rezent Mensch
Unterkieferlänge	cm	98,9	90,9	89,6	77,7	76,1
Gonion-Gnathion	cm	79,5	77,5	82,5	72,7	70,9
Gonion-Infradentale	cm	97,1	91,5	84,8	75,3	71,7
Gonion-Musculare	cm	68,8	65,6	63,3	60,0	57,3
Kinnwinkel	in °	101,8	96,3	71,7	69,0	65,0
Astwinkel	in °	104,2	112,7	114,1	116,5	122,5
Ganzprofilwinkel	in °	76,4	83,8	85,5	85,3	85,8

viduelle Variabilität erstreckt sich bei der Länge von 90 bis 126 mm, bei der Kondylenbreite von 103 bis 135 mm, bei der Winkelbreite von 85 bis 117 mm. Seit dem Diluvium ist bis zum rezenten Menschen eine erhebliche Reduktion erfolgt. Besonders überraschend sind in dieser Beziehung die südasiatischen Riesenformen (Meganthropus, Giganthropus); sie sind wahrscheinlich als extreme Endformen,

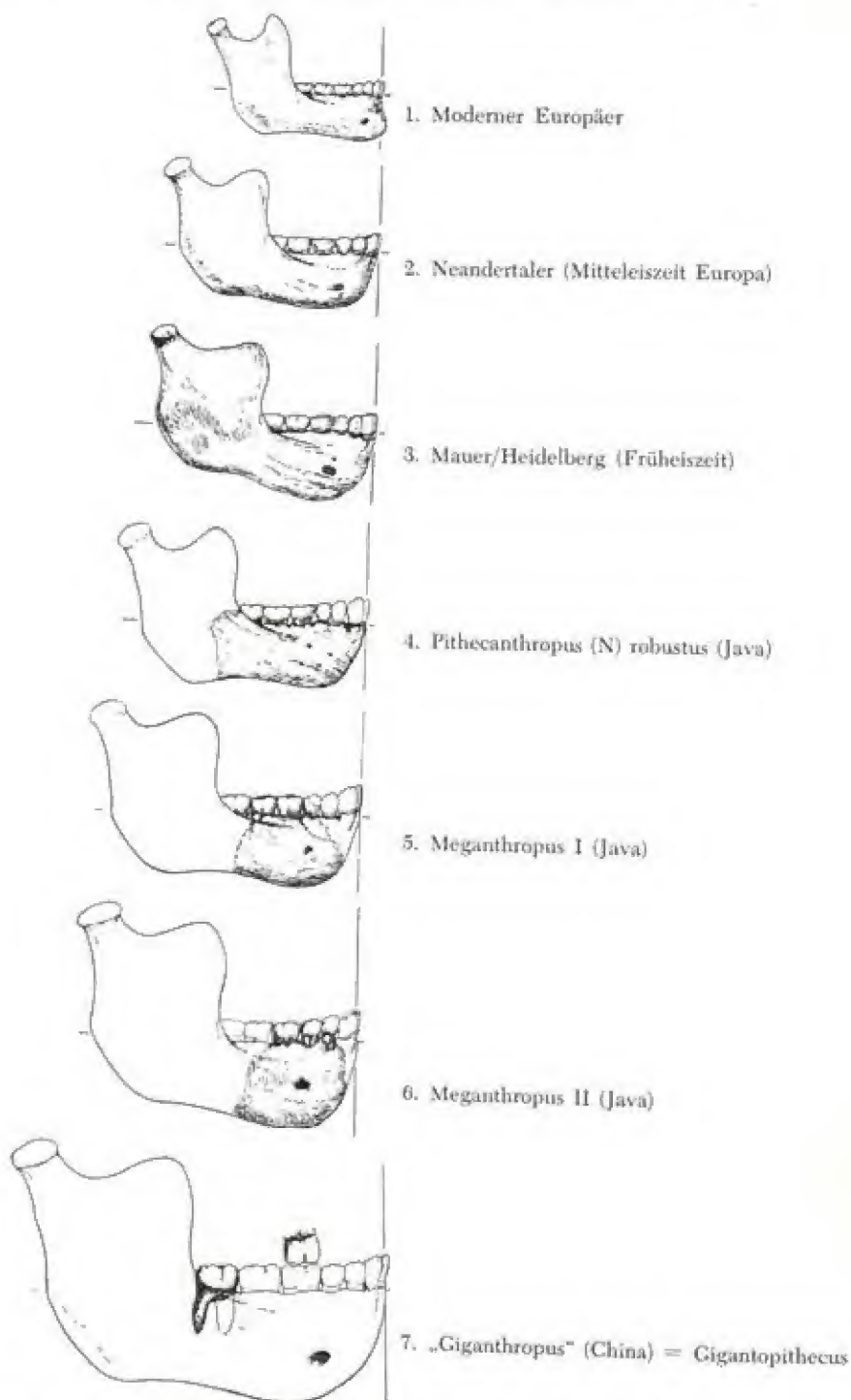


Abb. 592. Morphologische Reihe der Unterkieferformen zwischen rezentem Menschen und fossilen Riesen (nach WEINERT).

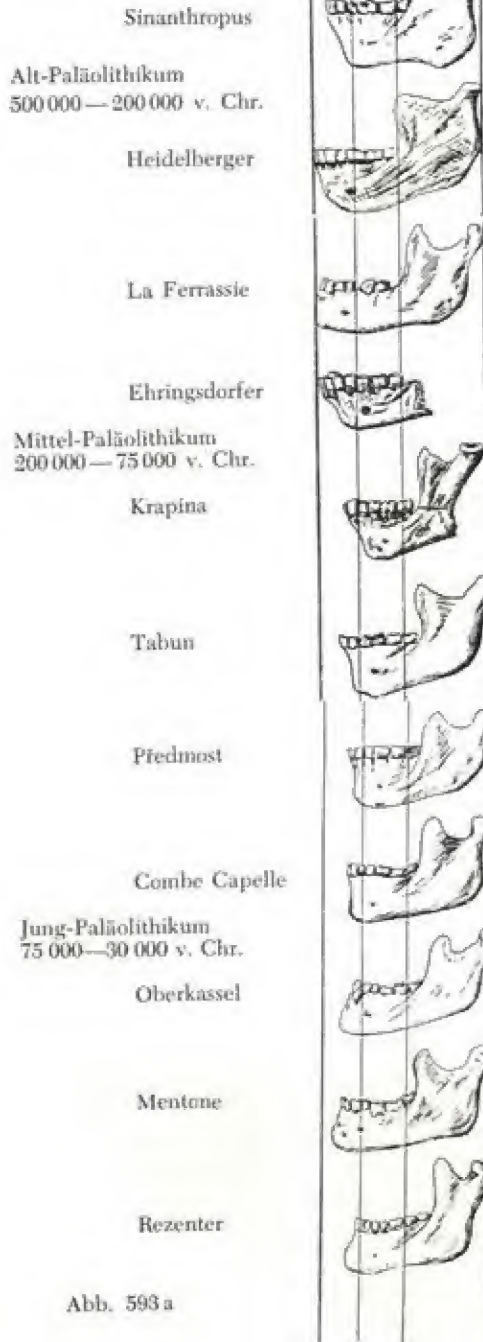


Abb. 593 a

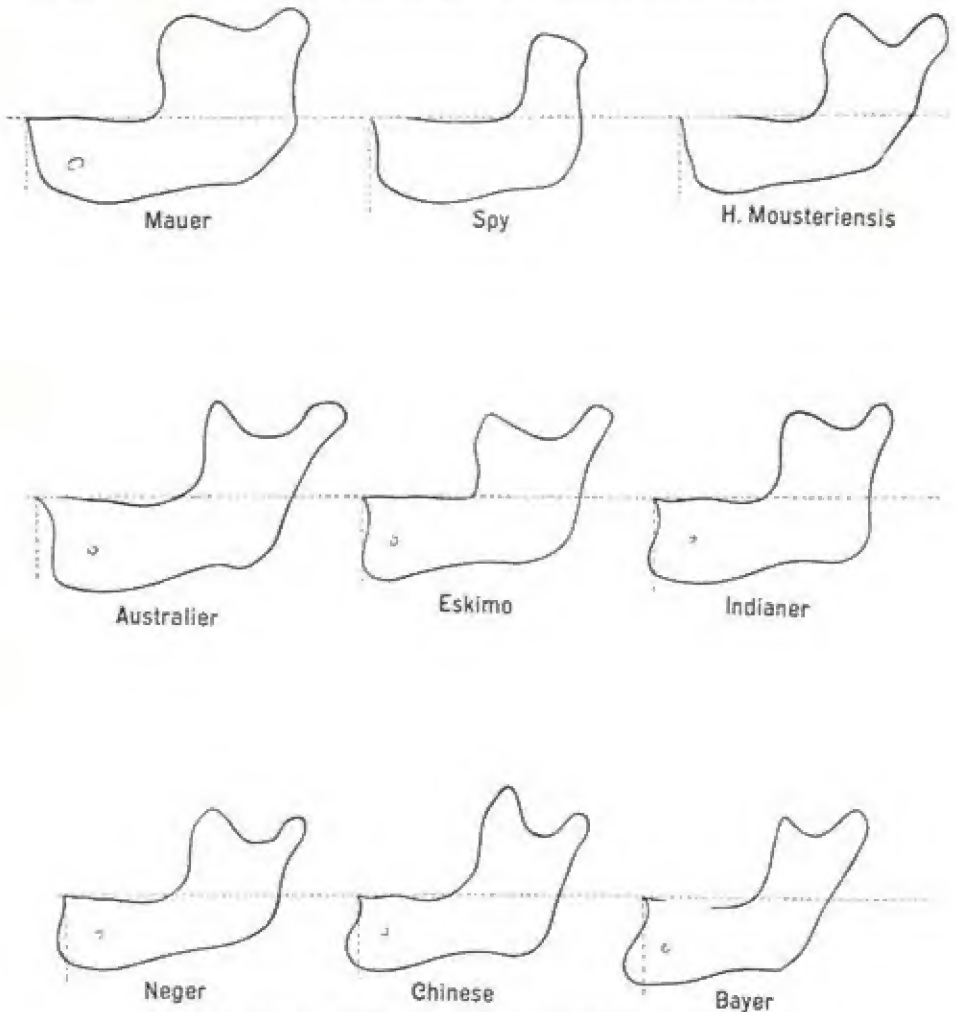


Abb. 593b. Profilkurven einiger Unterkiefer (nach FRIZZI).

nicht als Durchgangsformen zur rezenten Menschheit aufzufassen, wenn auch der Weg einer rezenten Menschenform vielleicht über größere Kiefer geführt hat als der Mensch sie heute besitzt (Abb. 592). Vor allem beim „Gigantropus“ handelt es sich nach den letzten Funden aus Südchina (3 Unterkieferfragmente) nicht um einen Anthropus, sondern um einen Gigantopithecus, dessen Gebiß in erster Linie dem des Orang-Utan ähnelt, wenn sich auch die oberen Eckzähne dem Bild beim Menschen annähern. Die Maße des weiblichen Unterkiefers sind absolut durchgehend kleiner als diejenigen des männlichen. Der Breiten-Längen-Index des Unterkiefers beträgt bei 13 brachykephalen Schädeln = 84,8, bei 11 mesokephalen = 88,8, bei 20 dolichocephalen = 90,6 (THOMSON). Die Kurzköpfe haben also einen im Verhältnis zu seiner Breite kürzeren Unterkiefer als die Langköpfe.

Die Bedeutung des menschlichen Unterkiefers für die Gesichtsbildung liegt weniger in seinen Größendimensionen als vielmehr in der Neigung der vorderen Kieferplatte, in der Kinnbildung, im Verhalten der Alveolarpartie und des Innenreliefs und in den Proportionen des Astes.

Die Neigung der vorderen Kieferplatte im Zusammenhang mit der Stellung des Oberkiefers, also in Beziehung zur Horizontalstellung des ganzen Schädels, ist oben S. 1381 schon behandelt worden. Aber auch am isolierten Knochen kann diese Neigung z. B. zur Basis des Unterkiefers berechnet werden (Maß Nr. 79, 1a). Die folgenden Zahlen, denen auch die Werte für die Affen beigelegt sind, geben die charakteristischen Unterschiede deutlich wieder.

		Kinnwinkel.	
Tiroler (Laas)	65°	Neuhebriden	77°
Auvergnaten	66°	Neugeb. Europäer	93°
Münchener	71°	La Naulette	94°
Pariser	71°	Krapina	94°—106°
Chinesen	75°	Malarnaud	100°
Peruaner	75°	La Chapelle-aux-Saints	104°
Neger	82°—85°	Mauer	105°
Australier	83°	Spy	106°
Neukaledonier	84°	La Quina	108° ?
Lemur	125°	Hylobates	93° (105° MEREJKOWSKI)
Cebus	111°	Gorilla	95° (115° BOULE)
Cynocephalus	108°	Schimpanse	100° (104° MEREJKOWSKI)
Macacus	116°	Orang-Utan	107° 124° BOULE)
Semnopithecus	111°		

Die individuelle Variabilität des rezenten Menschen geht von 50° bis 94°, so daß die Neigung der vorderen Kieferplatte also in nur ganz seltenen Fällen hinter eine Senkrechte zurückgeht. Nur im fetalen Leben ist dies die Norm. Als typisch für die erwachsenen Hominiden muß vielmehr eine starke Neigung der Symphyse von hinten oben nach vorn unten angesehen werden, die ihren höchsten Grad bei den orthognathen Europäern erreicht, deren Kinn die kräftigste Entwicklung zeigt. Ganz anders liegen die Verhältnisse bei *Homo neandertalensis*, dessen mittlerer Kinnwinkel 103° beträgt, für den ein sogenanntes „fliehendes Kinn“ also ein durchaus charakteristisches Merkmal darstellt. In diesem Punkt schließt er sich nahe an die Anthropomorphen an und entfernt sich vom *Homo sapiens*. Kinnlosigkeit ist eine pithekoide Eigenschaft.

Die genaue Messung des Kinnwinkels wird aber häufig dadurch erschwert, daß die Basis des Unterkiefers eine leicht konvexe Linie darstellt (siehe S. 1449). Es empfiehlt sich daher bei der Wichtigkeit des Merkmals noch die Anwendung einer anderen Methode, d. h. die Neigung der vorderen Kieferplatte auch noch zu einer anderen Ebene, z. B. der Alveolarrand-Linie (S. 436) zu bestimmen. Errichtet man im Profilbild des Unterkiefers, im Infradentale, eine Senkrechte auf diese Horizontale, so verläuft sie entweder vor der Kieferplatte oder sie schneidet ein kleineres oder größeres Stück des Kinns von dieser ab. Man hat im ersteren Falle von einem Negativkinn, im letzteren von einem Positivkinn gesprochen (KLAATSCH). In Wirklichkeit orientiert diese Linie nicht nur über die Kinnentwicklung als solche, sondern über das Vorspringen bzw. das Zurücktreten des ganzen Kieferkörpers, also sowohl der Alveolar- als auch der Kinnregion, und wird deshalb stark durch den Grad der Prognathie der Alveolarpartie in ihrer Lage beeinflusst. Will man daher nur die Kinnentwicklung, abgesehen von der Ausbildung des Alveolarteiles, untersuchen, so muß man die Senkrechte nicht im Infradentale errichten, sondern durch die tiefste Stelle der konvex eingezogenen Profilkontur der vorderen Kieferplatte (*Impressio subincisiva externa* KLAATSCH) ziehen (FRUZZI). Nur wenn das Kinn auch hinter dieser Linie zurückbleibt, wird man füglich von einem Negativkinn sprechen können, doch ist der Ausdruck überhaupt nicht sehr geeignet, da auch mit dem Negativkinn ein deutliches Kinnrelief verbunden zu sein pflegt. Es zeigt sich daher auch, daß ein Negativkinn nur eine seltene individuelle Bildung ist, und daß ein vorspringendes Kinn, allerdings sehr verschiedenen Grades, ein typisches Merkmal der Hominiden darstellt. Selbst bei den Australiern, die im Vergleich zum Europäer vielfach eine sehr geringe, vielleicht unter allen Rassen die geringste Kinnentwicklung zeigen, wird ein Negativkinn meist nur durch eine starke Prognathie der Alveolarregion und das dadurch bedingte Fehlen einer *Impressio subincisiva externa*

vorgetäuscht. Auch bei den Vertretern des *Homo neandertalensis* ist ein ganz leichter Kinnvorsprung nachweisbar und ebenso auch bei *Paranthropus crassidens* (Abb. 594), nur der Unterkiefer von Mauer ist wirklich kinulos (vgl. Abb. 55), wie derjenige der Anthropomorphen, so daß man *Homo heidelbergensis* als *Homo amentalis* allen übrigen Menschenrassen als *Homines mentales* gegenübergestellt hat (GORJANOVIC-KRAMBERGER). So ist das Mentum prominens also ein Neuerwerb der Hominiden, den man von seinen ersten Anfängen bei *Homo neandertalensis* bis zu seiner höchsten Ausbildung beim Europäer in seiner stufenweisen Entwicklung verfolgen kann.



Abb. 594. Unterkiefer von *Paranthropus crassidens* Broom. Ungefähr $\frac{2}{3}$ nat. Gr.
(Aus BROOM, 1950 (3).)

Die Ursache, die zur Entstehung des Kinnes geführt haben, sind jedenfalls mannigfacher Art. Zunächst muß die Reduktion des Alveolarfortsatzes im Zusammenhang mit der Verminderung der Zahngröße bei gleich intensivem Wachstum des Unterkieferkörpers die vordere Kieferplatte relativ mehr nach vorn schieben, denn daß die beiden Teile in ihrem Wachstum voneinander unabhängig sind, ist eine erwiesene Tatsache (PELLETIER). Je mehr aber der Alveolaranteil zurücktritt, um so mehr wird diese Verschiebung deutlich, und da immerhin zunächst noch eine leichte Prognathie der Alveolarpartie bestehen bleibt, werden die beiden Abschnitte, die ursprünglich in einer Flucht lagen, durch eine seichte Vertiefung getrennt.

Soweit wäre die Entstehung des Kinns eigentlich ein rein passiver Prozeß. Daß die Kinnregion aber bei der Rückbildung des Alveolarfortsatzes in ihrer ursprünglichen Stärke gleichsam ausgespart erhalten blieb, ist mit dem Auftreten der artikulierten Sprache in Zusammenhang gebracht worden. Die Funktion der dafür in Betracht kommenden Mm. genioglossi, geniohyoidei und digastrici soll den inneren Bau des Unterkiefers formgestaltend beeinflussen, d. h. neue und verstärkte Trajektorien erzeugt haben, die im Röntgenbild als ein dunkles dreieckiges Feld erscheinen. Ein solches Feld fehlt den Affen und den Unterkiefern von La Nualette und Schöpska, während bei Krapina bereits Andeutungen und bei Spy ein dunkles Feld auftritt (WALKHOFF). Es ist aber durchaus nicht erwiesen, daß die genannten Trajektoriensysteme durch die Sprachfunktion, und nur durch diese, ihre jetzige Form erhalten haben, denn die Mm. genioglossi, geniohyoidei und digastrici beteiligen sich auch am Kauakt, und das dunkle Dreieck des Radiogrammes ist selbst an Unterkiefern von Stummen zu sehen (FISCHER). Auch noch andere Gründe sprechen gegen diese Hypothese.

Mehr Wahrscheinlichkeit hat die Annahme für sich, daß die Kinnbildung eine notwendige Folge und Begleiterscheinung der spezifischen Ausbildung des menschlichen Schädels ist, und daß sich ein *Mentum prominens* unter dem Einfluß der Funktion allmählich als eine zweckmäßige Ausgestaltung und Vervollkommenung des Unterkiefers herausgebildet hat (TOLDT). Die Verbreiterung des Gehirnschädels, besonders in seinem vorderen Abschnitt, hat notwendigerweise auch die Breitenverhältnisse des Gesichtes, d. h. des Oberkiefers und Gaumens geändert, denen sich der Unterkiefer anpassen mußte. Hand in Hand damit geht auch die Verbreiterung der Zunge, ohne die die Sprachfunktion kaum denkbar ist. Infolge dieser Veränderungen konvergieren die Seitenteile des menschlichen Unterkiefers, im Gegensatz zu denjenigen des Säugerunterkiefers, verhältnismäßig wenig nach vorn und müssen ihren vorderen Zusammenschluß in einer

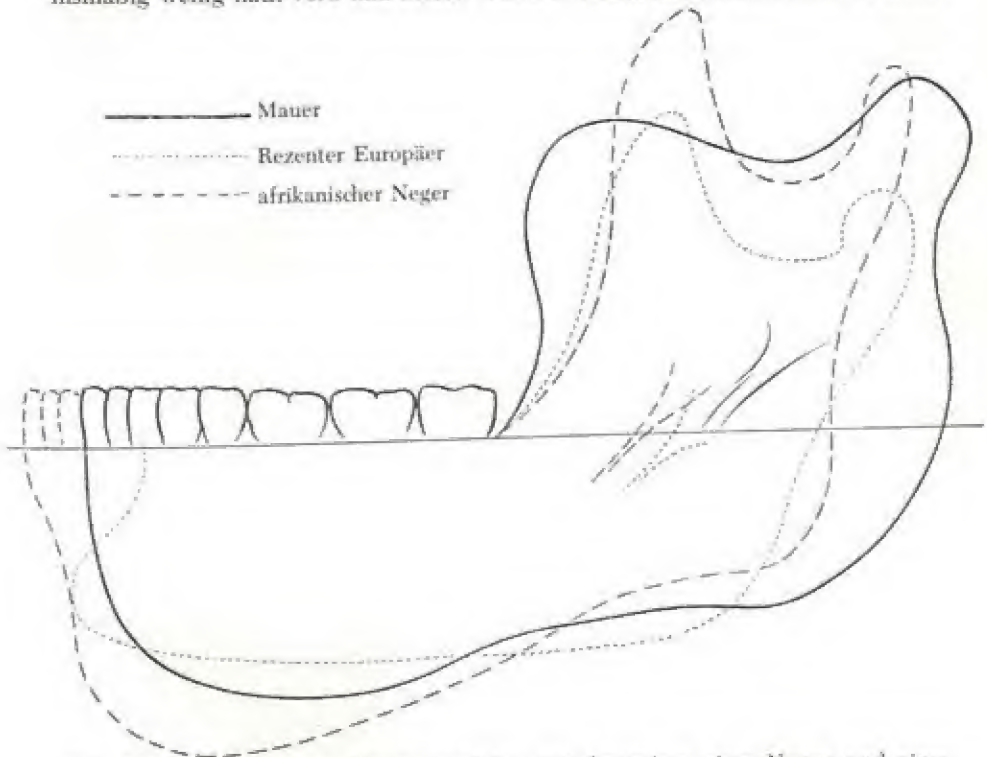


Abb. 595. Unterkiefer von Mauer, verglichen mit denjenigen eines Negers und eines Europäers in Profilprojektion. Nat. Gr. (Nach SCHOETENSACK.)

bogenförmigen Rundung erreichen. Zur Sicherung der dadurch entstandenen Querspannung in der Kinnregion ist eine Neubildung, d. h. eine Verstärkung der Knochenmasse, notwendig geworden, wozu die Kinnknöchelchen, zum großen Teil wenigstens, das Material liefern. Diese *Ossicula mentalia* sind eine spezifisch menschliche Bildung; sie treten regelmäßig in dem straffen Bindegewebe der Symphysengegend in wechselnder Zahl und Anordnung gegen Ende des 8. Embryonalmonats (nie früher), oder erst kurz vor oder kurz nach der Geburt auf und stellen ein wesentliches Element für die typische Ausbildung des Unterkiefers dar. Allmählich verschmelzen sie in individuell sehr verschiedener Art mit einer der Seitenhälften und unter sich, zuletzt meist am unteren Kinnrand, wo sich noch am längsten (bis zum 2. Lebensjahre) Fugenreste erhalten. Auf diese

Weise füllen sie mit fortschreitendem Wachstum immer mehr die nach unten sich verbreiternde, nach oben zugespitzte Kinnfuge aus und bedingen so die spätere charakteristische dreieckige Form der *Protuberantia mentalis* (*Trigonum mentale*). Schließlich werden allerdings auch die Kinnknöchelchen noch durch periostale Knochenauflagerungen überdeckt.

Für juvenile Unterkiefer des *Sinanthropus* ist ein *Trigonum mentale* festgestellt (WEIDENREICH), ebenso für Mauer.

BOLK schließlich sieht auch für die Kinnbildung Zusammenhänge mit seiner Fetalisations- und Retardationstheorie. Nach seiner Auffassung wird der Kiefer der niederen Affen als ageneiotischer angelegt und verharrt in diesem Typus. Der Kiefer der Anthropomorphen wird dagegen unageneiotisch angelegt, aber infolge ungleichen Längenwachstums am oberen und unteren Rand wird er ageneiotisch. Die Anthropoiden entwickeln sich also in die Richtung der niederen Affen. Der Mensch entwickelt sich gerade entgegengesetzt, wobei auch seine starke Retardierung in der Gebißentwicklung eine Rolle spielt. Im Endeffekt ist das fliehende Kinn der niederen Affen eine primäre Bildung, dasjenige der Anthropomorphen jedoch ein sekundärer Zustand und das Positivkinn des Menschen ein Sondermerkmal.

Auch die Physiognomik hat die Kinnbildung auszudeuten versucht. Sie sieht gewisse Zusammenhänge zwischen ausgeprägter oder weniger starker Kinnbildung und Charaktereigentümlichkeiten, ohne sie freilich bisher exakt wissenschaftlich belegt zu haben (Abb. 596).

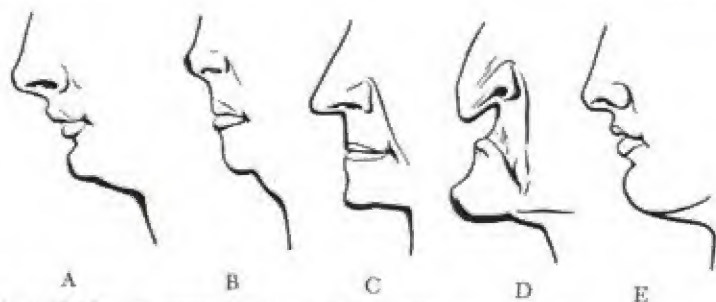


Abb. 596. A idealer, B unentwickelter, C harter, D grausamer, E dem Guten ergebener Mensch (nach HUTER).

Für die Gestalt der Fuge und die ganze definitive Form des Kinns ist, wie bereits erwähnt, auch das Wachstum der beiden Kieferhälften und besonders dasjenige der Basalteile von größter Wichtigkeit. Bis zur Geburt ist die Wachstumsintensität des Alveolarteiles die größere und dieser reicht daher weiter nach vorn als der Kieferrand; vom 2. oder 3. Monat an wächst aber der Basalteil stärker und schiebt sich infolgedessen immer weiter nach vorn. Dies ist eine spezifisch menschliche Eigenschaft, denn bei Säugern bleibt das Wachstum des Basalteiles gegenüber dem zahntragenden Teil verhältnismäßig zurück. Die mannigfachen Formen des menschlichen Kinns finden in kleineren oder größeren Modifikationen der Wachstumsvorgänge von Kinnknöchelchen und Kieferhälften ihre Erklärung.

Die Eigentümlichkeit der Kinnbildung bei *Homo neandertalensis* läßt sich also nur so verstehen, daß bei ihm das Wachstum des Basalteiles des Unterkiefers nach vorn im Verhältnis zum Alveolarteil nur ein relativ geringes war. Daß auch bei ihm schon Kinnknöchelchen vorhanden waren, ist wahrscheinlich. Er besitzt daher erst ein Anfangsstadium eines menschlichen Kinnes, das aber auch bei ihm eine Neubildung darstellt und nicht nur als ein lokales Erhaltenbleiben der ursprünglichen Wölbung, wie sie schon bei Anthropomorphen besteht, aufzufassen ist.

Stark ausgeprägte Tubercula mentalia geben dem Kinn gelegentlich eine eckige Form (Lateralkinn nach KLAATSCH) und der Basalkontur eine vordere Abkantung. Sie beruhen in einer Aufwulstung des Basalrandes und stehen in einem gewissen Zusammenhang mit den Fossae digastricae.

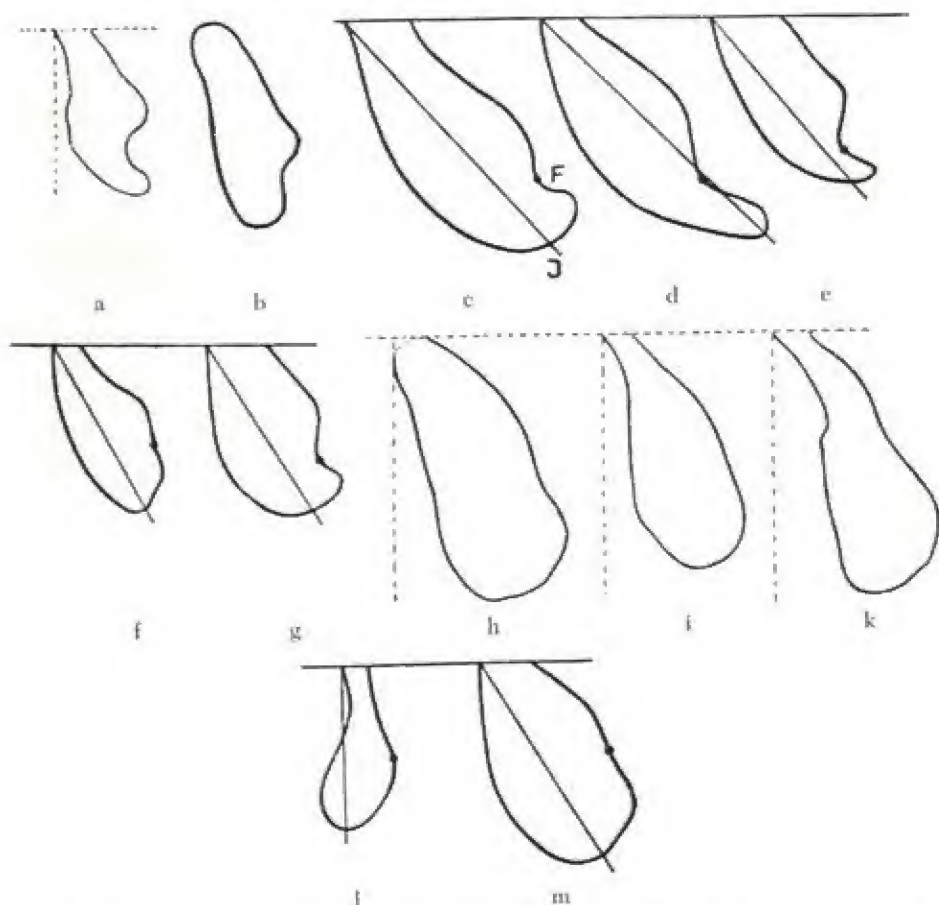


Abb. 497, Schnitt durch die Unterkiefersymphyse von a = *Hylobates*, b = *Proconsul africanus*, c = *Gorilla gorilla*, d = *Pongo pygmaeus* (Orang), e = *Pan troglodytes* (Schimpanse), f = *Homo heidelbergensis*, g = *Paranthropus robustus*, h = La Chapelle-aux-Saints, i = Spy, k = Australier, l = *Homo Sapiens* („Upper Cave“ von Chou-Kou-Tien), m = *Meganthropus palaeojavanicus*. Bezeichnungen: J = Gnaathion-Incisiön-Linie, F = Foramen suprastipinosum (Kombiniert nach WEIDENREICH, OPPENHEIM, SCHOETENSACK).

Progenie (MAYER, 1868; richtiger mandibulare Prodentie) besteht nicht nur in einem stark vorstehenden Kinn, sondern auch in einem Vorschieben des ganzen Unterkiefers. Sie kann durch eine Verlängerung der Alveolarpartie des Unterkiefers oder durch besonders stumpfen Unterkieferwinkel hervorgerufen werden. Progenie ist erblich in der Familie der Habsburger und der Medicäer, wie bei den Nachkommen Goethes (KNOCH). Sie wurde als relativ häufig von VINCHOW bei den Friesen behauptet. Tatsächlich soll sie im Norden Deutschlands häufiger sein als im Süden, aber in keinem Fall kann es sich um ein Rassenmerkmal handeln.

Die *Foramina mentalia* liegen beim Erwachsenen meist im Niveau des P_2 ; seltener zwischen diesem und M_1 , noch seltener zwischen den beiden Prämolaren. Die Art der Lage steht unmittelbar im Zusammenhang mit der Größe des *Angulus mandibulae* (CARNOG). Während der Ontogenie findet eine leichte Verschiebung des *Foramen mentale* nach rückwärts statt.

Besonderes Interesse beansprucht auch das Innenrelief der vorderen Kieferplatte. Hier entspringen nahe der Medianlinie, ungefähr an der Grenze des unteren und mittleren Drittels der Fläche, mit kurzen Sehnen die *Mm. genioglossi* und etwas unterhalb dieser die *Mm. geniohyoidei*. Sie erzeugen Muskelmarken sehr wechselnder Form und Größe, die sogenannte *Spina mentalis interna*, die als typisch anthropin anzusehen sind. Meist sind für den Ursprung des erstgenannten Muskelpaares eine oder zwei kleine Spitzen (*Spina genioglossi*), für denjenigen der zweitgenannten eine kleine Spitze oder Leiste (*Spina* oder *Crista geniohyoidea*) vorhanden. Die horizontale Distanz der beiden *Spinae genioglossae* kann zwischen 1 und 6 mm schwanken (H. VIRCHOW). Es können aber statt dessen auch nur ganz kleine Rauigkeiten vorkommen, ja, das Relief kann in einzelnen Fällen fast ganz verwischt sein und die *Spina* vollständig fehlen, ohne daß deshalb eine Reduktion der Muskeln anzunehmen wäre. Letztere Bildung und vor allem das Auftreten einer eigentlichen *Fossa genioglossi* muß als eine primitive Bildung betrachtet werden. Sie ist für den Unterkiefer von Mauer besonders charakteristisch, findet sich aber auch in schwächerem Grad bei Australiern sowie als ontogenetisches Stadium beim einjährigen Kind. Auch bei den Simiern entspringen die genannten Muskeln in einer geräumigen Grube, in der sich nur für die ziemlich tief sitzenden *Mm. geniohyoidei* bei Gorilla und Orang-Utan kleine Rauigkeiten finden. Bei Schimpanse fehlt jede Rauigkeit, aber die *Area muscularis* ist doch relativ von beträchtlicher Breite. Bei den Australopithecinen findet sich weder eine menschliche *Spina mentalis* noch eine deutliche anthropoide *Fossa genioglossi*. Eine *Spina geniohyoidea* besitzt aber der Unterkiefer von Mauer, während für die rezenten Hominiden die stärkere Ausbildung der Ursprungsstellen der *Mm. genioglossi* das Typische ist. Bei den meisten Unterkiefern des *Homo neandertalensis* sind die Muskelmarken für den *M. genioglossus* vorhanden, besonders deutlich bei *Homo* von La Chapelle-aux-Saints.

Oberhalb der *Spina mentalis interna* findet sich gelegentlich bei prähistorischen und einigen rezenten Kiefern noch ein kleines Grübchen, die *Fossula supraspinata* (Virchow), die aber nicht mit der *Fossa sublingualis* identifiziert werden darf; sie ist ebenfalls ein pithekoides Merkmal.

Groß sind auch die Unterschiede in der Insertion der *Mm. digastrici*. Die für den Ursprung des vorderen kurzen Bauches der *Mm. digastrici* (*M. biventer*) bestimmten seichten Gruben sind bei *Homo neandertalensis* sehr ausgedehnt, stoßen in der Medianlinie, nur durch eine *Spina interdigastrici* getrennt, nahe zusammen, sind durch wulstförmige Erhebungen von dem eben besprochenen Muskelrelief getrennt und liegen deshalb fast ganz nach abwärts. Bei rezenten Hominiden dagegen sind diese Gruben in der Regel klein, weit voneinander getrennt und mehr schräg nach hinten rückwärts gerichtet. Natürlich gibt es alle möglichen Übergänge, aber die erstgenannte Form ist, wo sie an rezenten prognathen Kiefern mit verdickter Basis sich findet, wie z. B. relativ häufig bei Eskimo, als primitivere aufzufassen. Auf der anderen Seite sind auch bei einigen fossilen Unterkiefern des Menschen (Schipka, Krapina, La Naulette) die *Fossae digastricae* schon leicht nach hinten gerichtet. Für die ganze Umgestaltung der Basis des Unterkiefers hat GORJANOVIC-KRAMBERGER die Erwerbung des aufrechten Ganges, bei welcher die Stellung des Kopfes zum Halse sich ändert, verantwortlich gemacht.

Auch bei den Anthropomorphen finden sich Fossae digastricae in wechselnder Ausdehnung und Lage, mit Ausnahme von Orang-Utan (*Simia satyrus morio*), dem der vordere Bauch des *M. digastricus* zu fehlen scheint. Beim Menschen (embryonal und erwachsen) werden gelegentlich Zustände der Muskulinserktion gefunden, die an diejenigen der Primaten erinnern (Björkert).

Auch hinsichtlich der Dicke hat das Corpus mandibulae im Lauf der Phylogenie eine Änderung, und zwar eine Reduktion erfahren. Diese Dicke, im Niveau des Foramen mentale gemessen, ist bei Anthropomorphen und bei *Homo neanderthalensis* aber nicht nur absolut beträchtlicher als beim rezenten Menschen, sondern vor allem im Hinblick auf die Höhe des Knochens an derselben Stelle. Dies lehren die folgenden Zahlen (nach BOULE):

	Höhe	Dicke	Höhen-Dicken-Index	
Pariser	31 mm	13 mm	40,8	
Neukaledonier	33 mm	14 mm	40,9	
Neger	32 mm	13 mm	42,1	
Spy	33 mm	14 mm	42,4	
Krapina H	35 mm	15 mm	42,8	
Krapina D	27 mm	13 mm	44,4	
Krapina C	30 mm	15 mm	50,0	
La Naulette	26 mm	15 mm	57,7	
La Chapelle-aux-Saints	31 mm	16 mm	51,6	
Malarnaud	24 mm	14 mm	60,4	
La Quina H 5	32 mm	15 mm	46,5	H. MARTIN
La Quina H 9	37 mm	16 mm	43,2	H. MARTIN
Mauer	34 mm	18 mm	52,9	
Ochot	38 mm	18 mm	47,3	
Gorilla	43 mm	21 mm	50,3	
Orang-Utan	44 mm	22 mm	50,8	
Circeo r.	35 mm	16 mm	45,7	S. SERGI
Circeo l.	36 mm	17 mm	47,2	
Sinanthropus A II			59,4	H. WEIDENRICH
Sinanthropus H 1			58,4	
Sinanthropus G 1			48,3	

Die durch ihre außerordentlich geringe Höhe ausgezeichneten Unterkiefer von La Neulette und Malarnaud haben naturgemäß viel höhere Indices als selbst die Anthropomorphen, bei denen die Höhenentwicklung des Knochens im Zusammenhang mit der Entfaltung des Eckzahnes ihr Maximum erreicht. Ein direkter Vergleich der Zahlen von Anthropomorphen und Hominiden ist also kaum zulässig.

Das Verhältnis der Dicke des Knochens zu seiner Höhe wechselt natürlich auch stark während der Ontogenie, denn bei kindlichen Unterkiefern mit Milchgebiß und bei senilen Knochen mit Resorption der Alveolarpartie ist die Höhe natürlich bedeutend reduziert, während die Änderungen in der Dicke relativ gering sind. Größe und Form des Processus alveolaris sind eben durchaus von den Zähnen, denen sie sich anpassen müssen, abhängig. Nur der Unterkiefer von Mauer scheint eine Ausnahme zu machen, denn im Verhältnis zu seiner Größe sind die Zähne relativ klein.

Etwas anders verhalten sich die Dicken- und Höhenverhältnisse im Niveau der Symphyse, doch zeigen auch hier die primitiven Formen die höheren Werte. So beträgt der Dickenindex in dieser Region für Mauer 59,4, für Münchner im Mittel dagegen nur 46,7. Am dicksten sind die Kiefer gewöhnlich (in 85 Prozent) im Bereich der dritten Molaren oder direkt hinter denselben. Der Unterkiefer von Mauer mißt an dieser Stelle 23,5 mm, La Quina (H 9) 22,5, während selbst besonders kräftige rezente Unterkiefer, z. B. bei Eskimo, hier meist nur 16 mm dick sind.

Auf etwas andere Weise, nämlich durch Umfangmessungen (mittels Bleidraht) hat H. MARTIN (1913) sich an drei verschiedenen Stellen des Corpus mandibulae über die Volumenfaltung des Unterkiefers zu orientieren versucht.

Umfang des Unterkieferkörpers.

	an der Symphyse	zwischen P ₂ und M ₃	hinter M ₃
Mauer	90 mm	92 mm	89 mm
La Naulette	82 mm	73 mm	77,5 mm
Spy	89 mm	89 mm	85 mm
La Quina H 5	90,5 mm	85 mm	86 mm
La Quina H 9	93,5 mm	93 mm	87 mm
Araber ♂	94 mm	88,5 mm	77 mm
Franzose ♀	78,5 mm	72 mm	68 mm
Gorilla ♂	144,5 mm	107,5 mm	107,5 mm
Schimpanse ♂	95 mm	65 mm	75 mm
Semnopithecus	49,5 mm	40,5 mm	44,5 mm

Vergleicht man diese Zahlen miteinander, so findet man eine große Gleichförmigkeit in der Massenentwicklung bei sämtlichen diluvialen Unterkiefern, während beim rezenten Menschen die Mächtigkeit des Corpus mandibulae von vorn nach hinten kontinuierlich abnimmt. Bei Schimpanse und Semnopithecus ist der Körper am schwächsten im Gebiet der zweiten Prämolaren entwickelt zu sein pflegt. Er findet sich bei den besonders kräftig gebauten Unterkiefern der Grönländer in zirka 80%, bei Schwe-

An der Innenfläche des Knochens, und zwar des Alveolarfortsatzes, tritt gelegentlich ein starker, aus kompakter Substanz bestehender, dem Zahnrand parallel laufender Knochenwulst, Torus mandibularis, auf, der am stärksten im Gebiet der zweiten Prämolaren entwickelt zu sein pflegt. Er findet sich bei den besonders kräftig gebauten Unterkiefern der Grönländer in zirka 80%, bei Schwe-



Abb. 598. Norma lateralis eines Australier-Schädels mit schaukelndem Unterkiefer.
2/3 nat. Gr. Phot. Pöckl.

den nur in 17%, und scheint seine Entstehung mechanischen Ursachen zu verdanken (FÜRST).

Das Relief der seitlichen Außenfläche des Unterkieferkörpers wird am meisten durch die Linea obliqua beeinflusst, die in der Regel relativ steil vom Vorderrand des Astes zum Unterrand des Knochens verläuft, den sie ungefähr in ihrer Mitte trifft. Oft aber ist die Linea geteilt, d. h. außer dem absteigenden Ast findet sich noch ein annähernd horizontal verlaufender, der erst in der Kinngegend verschwindet. An den diluvialen Kiefern von Mauer und La Chapelle-aux-Saints fehlt der erstere Ast sogar ganz und die Linea obliqua ist nur durch den außerordentlich kräftigen horizontalen Ast repräsentiert.

Die Gestalt des Unterrandes des Unterkieferkörpers und die Art und Weise, wie derselbe auf einer horizontalen Fläche auftritt, ist in hohem Maß von der Ausbildung des Unterkieferwinkels, des Processus anguli mandibulae, abhängig. In der Regel ist dieser Winkel kräftig ausgebildet, so daß vor demselben eine konkave Einziehung, die Incisura praemuscularis (KLAATSCHE) s. praeangularis (FRIZZI) entsteht, die sich mehr oder weniger weit nach vorn erstreckt. Es berührt daher die Mehrzahl der Unterkiefer mit den beiden Winkeln und mit einem ungefähr im Niveau des ersten Molaren gelegenen Punkt die Unterfläche. Bei der geradezu normalen bilateralen Asymmetrie des Unterkiefers liegen die beiden letztgenannten Punkte nämlich selten gleichhoch, so daß 81 Prozent (84,6 Prozent nach v. TÖRÖK) der Unterkiefer nur auf drei, statt auf vier Punkten aufruhren (ZOJA). Ist dagegen der Winkel stark abgerundet, so fällt auch die vor demselben gelegene Konkavität weg, und die Unterkieferbasis wird konvex. Solche „schaukelnden“ Unterkiefer ruhen nur auf 2 Punkten auf der Horizontalen auf; sie sind bei Europäern äußerst selten (1 bis 1,3 Prozent nach ZOJA, 4,4 Prozent nach v. TÖRÖK), sollen aber bei Maori oder Moriori besonders häufig sein (STAHN). Auch die Unterkiefer von La Chapelle-aux-Saints und von La Quina gehören in diese Kategorie.

Fallen die beiden Unterstützungspunkte des Unterkiefers noch weiter nach vorn bis in die Gegend der Tubercula mentalia, so erhebt sich gewöhnlich die Kinnregion freischwebend über die Unterfläche, besonders in denjenigen Fällen, in welchen ihr basaler Rand wie ausgeschnitten erscheint und eine sog. Incisura submentalis vorhanden ist. Am deutlichsten ist diese Incisura submentalis beim Unterkiefer von Mauer und bei mehreren neandertaloiden Unterkiefern (Spy, Krapina, La Chapelle-aux-Saints). Sie findet sich aber auch gelegentlich an rezenten Unterkiefern bei Australiern und Melanesiern und erinnert an ähnliche Zustände bei *Hylabates*.

Der Ramus mandibulae ist sowohl in seinen Dimensionen wie in seinem Relief in hohem Maß von der Ausbildung der Kaumuskulatur (*Mm. masseter, pterygoideus internus und temporalis*) abhängig. Beim Neugeborenen noch ganz niedrig und stark nach hinten geneigt, erreicht er seine definitive Größe und Richtung erst nach dem definitiven Durchbruch der Molaren.

So wird der Processus coronoideus durch den *M. temporalis* geformt und kann daher individuell ein ganz verschiedenes Aussehen annehmen. In der Regel ist er dreieckig und breiter als hoch, bei Europäern meist spitz, bei Negriden und Mongoliden mehr abgerundet (gotische und romanische Bogen), gelegentlich sogar abgestutzt. Die letztere Form ist am Unterkiefer von Mauer besonders auffallend. Die säbelförmige Krümmung des Fortsatzes nach hinten ist eine spezifische Alterserscheinung (HAMY). Es ist also ein breiter und wenig hoher Processus coronoideus ein Zeichen einer starken Entwicklung des *M. temporalis*, ein hoher spitzer dagegen einer relativ schwachen. Der Index des Processus coronoideus, der die Höhe des Fortsatzes zur Basislänge (von der Tiefe der Incisura mandibulae bis zum Vorderrand des Astes parallel zur Basis des Unterkiefers) in Be-

ziehung bringt, schwankt daher auch bei Europäern in der Mehrzahl der Fälle zwischen 80 und 90, bei Australiern, Papua usw. dagegen zwischen 60 und 70. Die individuelle Variabilität der Hominiden überhaupt geht aber von 38—137. Bei den Anthropomorphen ist der Index meist sehr niedrig, bei Orang-Utan z. B. nur 50 im Mittel (Biondi).

Die gegenseitige Höhenlage der Spitze des Processus coronoideus und des Capitulum des Processus condyloideus sowohl über der Unterkieferbasis als über der Alveolarrand-Linie unterliegt außerordentlichen individuellen Variationen und hängt in hohem Maß auch von der Neigung des Astes ab. Dadurch werden eventuell vorhandene Rassenunterschiede verdeckt. Nach v. Török überragt der Processus condyloideus in 96,5 % den Processus coronoideus; nach FRIZZI, der von der Basis aus gemessen hat, nur in 60 %.



Abb. 599. Norma lateralis eines weiblichen Gorillaschädels. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Phot. OPPENHEIM.

Bei Anthropomorphen sind die Verhältnisse im allgemeinen umgekehrt. Bei den niederen Formen ist der Processus coronoideus, über der Alveolarrand-Linie gemessen, bedeutend höher als der Processus condyloideus; bei Gorilla und Schimpanse ist die Differenz aber geringer. Bei Hylobates und Orang-Utan überragt, ähnlich wie beim Menschen, der Processus condyloideus den Processus coronoideus.

Auch die Breite und Tiefe der Incisura mandibulae (s. condylocoronoidea) ist natürlich von der Länge der beiden genannten Fortsätze abhängig. Ihre Tiefe schwankt zwischen 10 und 18 mm; beim Unterkiefer von Mauer beträgt sie aber nur 7 mm; die Breite erstreckt sich individuell von 18—38 mm. Ein aus den beiden Werten errechneter Index ergibt für Bayern ein Mittel von 47, für Japaner und Chinesen ein solches von 58. Die Incisura ist also bei letzteren ziemlich schmal und relativ hoch, bei den Bayern verhältnismäßig breit und niedrig.

Gorilla hat in dieser Hinsicht menschenähnliche Verhältnisse (Index 52,7), während die sehr breite Incisura bei Cynocephalus nur einen Wert von 29 erreicht.

Form und Größe des Capitulum mandibulae scheinen mehr von dem Alter als von der Rasse abzuhängen. In der Jugend rundlich, ist das Capitulum im reifen

Alter meist oval, wird aber in der Senilitas oft in seiner oberen Fläche abgeplattet oder nach innen schnabelförmig ausgezogen. Seine größte (transversale) Achse beträgt beim Erwachsenen meist das Dreifache der kurzen (anteroposterioren); der aus den beiden Maßen berechnete Kondylen-Index beträgt für Hominiden im Mittel 38,1, für Schimpanse 46,1, für Orang-Utan 75,0 (v. Tösch). Individuell schwankt er aber beim Menschen zwischen 23 und 72, doch liegen 90 Prozent der Fälle zwischen 30 und 50. Im allgemeinen ist das Capitulum bei Europäern weniger massiv als bei Nichteuropäern; dasjenige von La Chapelle-aux-Saints zeichnet sich durch sehr große Dimensionen (Länge 29 mm, Breite 13,5 mm) aus.

Häufig ist die Längsachse des Capitulum horizontal gerichtet, sie kann sich aber auch sowohl nach außen wie nach innen neigen. Das letztere findet sich bei niederen Rassen in 44 Prozent, bei Europäern in nur 27 Prozent. Auch mit der Frontalebene fällt die Capitulumachse nicht zusammen, sondern weicht von ihr im Mittel um 11° — 25° , bei den Anthropomorphen dagegen nur um ungefähr 5° (0° — 17°) ab (PARIGI). Der Winkel, den die beiden Achsen miteinander bilden, beträgt im Mittel 148° , verteilt sich aber individuell folgendermaßen:

(nach Bosse)	(nach v. Tösch)
118° — 140° in 20 %	110° — 132° in 14 %
141° — 150° in 50 %	133° — 155° in 66 %
151° — 178° in 30 %	156° — 178° in 20 %

Die Flächenausdehnung des Astes variiert außerordentlich von einer breiten niederen bis zu einer hohen und schmalen Form. So zeigt die Asthöhe individuelle Werte von 50 mm bis 77 mm, senkrecht zur Basis von 48 mm bis 80 mm, die kleinste Astbreite solche von 25 mm bis 45 mm. Alle diluvialen Kiefer zeichnen sich durch große Astbreiten aus; derjenige von Mauer erreicht einen Wert von 59 mm. Der Index des Astes ergibt daher sehr verschiedene Zahlen:

Mauer	75,4	Eskimo	61,3
La Chapelle-aux-Saints	71,4	Mongolen	60,1
La Quina	68,6	Australier	59,6
Neukaledonier	63,4	Peruaner	54,8
Neger	61,9	Chinesen	50,4
Bismarck-Insulaner	61,5	Europäer (Münchner)	49,1

Index des Unterkieferastes bei melanesischen Schädeln (nach SCHLAGINHAUFEN).

	♂	♀
Westküste von Süd-Neu-Irland	50,1	62,1
Bábase	52,6	53,7
Ambitlé	56,3	—

Die individuelle Schwankung des Index geht von 40,3—74,6. Im allgemeinen nimmt mit steigender Asthöhe die Astbreite ab. Ein niedriger Ast mit großer Breite ist zweifellos die primitive Bildung, die bei Europäern viel seltener vorkommt als bei Mongolen, Negern, Australiern, Papua und Mikronesiern. Doch steht die ganze Bildung in einer engen mechanischen Abhängigkeit von Größe und Form des Gesichtsskelettes.

Eine deutliche Ausprägung des Unterkieferwinkels, d. h. eines Processus anguli mandibulae, ist eine typisch anthropine Bildung; eine Abrundung oder gar Abstumpfung des Winkels, wie sie z. B. der Homo von La Chapelle-aux-Saints zeigt (Abb. 60), ist dagegen ein relativ seltenes Vorkommen, das mehr an die entsprechende Bildung bei den Anthropomorphen erinnert. Bosse gibt für das Vorkommen des Fortsatzes die folgenden Zahlen: fehlend 5 %, schwach entwickelt 11 %, deutlich nachweisbar 76 %, auffallend stark entwickelt 7 %.

Vielfach (MINGAZZINI, Bosse) ist dieser Processus anguli des Menschen (Apophyse angulaire nach DIEULAFÉ und HERPIN) mit einem ähnlichen Fortsatz bei Lemuriden und Carnivoren verglichen und daher als Processus lemurinus s. Sandfortii (ALBRECHT) bezeichnet worden. Es handelt sich aber doch wohl hier um verschiedenartige Dinge; denn Form und Richtung des Fortsatzes sind bei Lemur, wie übrigens auch bei Hylobates (Abb. 602), dem einzigen Simier, der diese Bildung zeigt, ganz andere als beim Menschen. Bei den beiden genannten Formen nämlich ragt der Winkelfortsatz immer nach hinten, ist nur gelegentlich leicht lateralwärts abgelenkt, während er beim Menschen stets nach unten gerichtet ist.

TOLDT (1904) hat verschiedene Momente, wie Syngnathie, Knochenschwund, Zugwirkung der Fascia colli, außergewöhnliche Knochenapposition, für die Entstehung eines solchen starken Winkelfortsatzes geltend gemacht. Der beim Menschen aber meist auftretende Winkelfortsatz ist die Folge einer mehr oder weniger kräftigen Entwicklung der Mm. masseter und pterygoidei interni, wie die entsprechenden Muskelfasern, die von kleinen Höckerchen bis zu relativ großen Flächen schwanken können, deutlich anzeigen. Er wird besonders bei Unterkiefern mit niedrigem Körper zur Ausbildung kommen müssen. Seine Entwicklung erfolgt auch stets erst nach dem Durchbruch des M_2 . Ein Atavismus kann darin nicht erkannt werden, ebensowenig ein Zeichen von Entartung (BALBI).

Die Abhängigkeit des Astwinkels des Unterkiefers von der Konfiguration des ganzen Gesichtsschädels ist bereits erwähnt worden. Sie erklärt auch die außerordentliche Veränderung, die er während der Ontogenie erfährt. Beim Neugeborenen zirka 150° (KIEFFER 139°) betragend, nimmt er während der Ausbildung der beiden Dentitionen immer mehr, bis auf 120° — 130° im Mittel (KIEFFER 127°), ab, erreicht aber im hohen Alter nach der Resorption der Alveolarpartie wieder kindliche Werte (130° — 140°). Wie sehr der Winkel auch von der Höhenlage des Kinnes abhängig ist, hat KIEFFER (1908) nachgewiesen.

Astwinkel des Unterkiefers.

Mauer	107°	Chinesen	119°
La Ferrassie	109°	Australier	124°
Malarnaud	109°	Neger	125°
La Chapelle-aux-Saints	110°	Europäer (Mündner)	128°
Peruaner	119°		

Die individuelle Variationsbreite beim Erwachsenen geht von 88° bis 142° , d. h. es gibt Unterkiefer, bei denen sich die kindliche Form des Winkels erhalten hat, und wieder andere, die einen Anthropomorphen durchaus ähnliche Astwinkel (um 90°) besitzen. Bei so großer individueller Schwankung sind keine deutlichen Rassenunterschiede zu erwarten, doch ist es wahrscheinlich, daß Rassen mit starker Gebißentwicklung im Mittel kleinere Winkel haben als solche mit reduziertem Gebiß. Auch ist der Astwinkel bei Dolichocephalen kleiner gefunden worden als bei Brachycephalen (KIEFFER).

Sehr verschieden ist auch die Neigung der Astfläche im vertikalen Sinn. Sie kommt nur annähernd in der Differenz von Kondylen- und Winkelbreite zum Ausdruck und kann besser durch den Winkel bestimmt werden, den die hintere Kante des Astes mit der Horizontalen bildet. Dieser seitliche Neigungswinkel beträgt bei Europäern durchschnittlich 85° — 90° , d. h. der Unterkieferast steht annähernd senkrecht oder ist nur leicht von oben außen nach unten innen geneigt. Bei Negern sinkt der Wert auf 80° und bei dem Unterkiefer von La Chapelle-aux-Saints sogar auf 74° , was diesem letzteren, ganz abgesehen von den früher erwähnten primitiven Merkmalen, im Zusammenhang mit den durch die starke Entwicklung des M. pterygoideus nach innen gewendeten Unterkieferwinkeln ein Aussehen gibt, das ihn deutlich von der Form des rezenten menschlichen Unterkiefers trennt.

Für die Gesamtheit der Kieferbildung beim Menschen hat zuletzt SCHUBICHT unsere Kenntnisse zusammengefaßt. Danach wurde der alveoläre Unterkieferabschnitt durchschnittlich um rund 25 Prozent, der basale um 11 Prozent seit dem Altpaläolithikum reduziert; der Kinnwinkel (Winkel zwischen Basaltangente und Infradentale — Kinn im Durchschnitt) ist von $101,8^\circ$ beim Altpaläolithiker auf $65,2^\circ$ beim Rezenten zurückgegangen; der Zahnbogen hat sich von einer Hufeisenform in Richtung einer Ellipsenform entwickelt (Abb. 600), der Ramus ascendens des Unterkiefers hat sich deutlich verkürzt und der Astwinkel ist flacher geworden (Tabelle S. 1452, Abb. 601).

Der Oberkiefer hat ebenfalls eine Umformung erfahren, durch eine Rückverlagerung des gesamten Alveolarfortsatzes, die durch Resorption von vorne und Verlängerung nach dorsal zustande kommt, allerdings wesentlich geringer ist als die des Unterkiefers. Dies wirkt sich auf den Gesichtsschädel durch Vergrößerung des Ganzprofilwinkels aus (Nasion-Prosthion-Frankfurter Horizontale). Die Prognathie ($70-79,9^\circ$) entwickelt sich über die Mesognathie ($80-94,9^\circ$) zur Orthognathie ($85-92^\circ$).

Alle geschilderten Vorgänge lassen sich im Sinn einer Anpassung erklären. Die im Lauf der menschlichen Entwicklung zunehmende Verfeinerung der Nahrung stellt an die Kaumuskeln immer geringere Anforderungen und hatte bei einigen dieser Muskeln eine zunehmend geringgradigere Ausbildung zur Folge; zahlreiche Untersuchungen an gesunden und pathologischen menschlichen Kiefern und Tierexperimente haben gezeigt, daß mangelhafte Funktion der einzelnen Kaumuskeln sich auf die Kieferausbildung auswirkt. So kann die Verkürzung des Unterkieferkörpers eindeutig mit einer verminderten Massetertätigkeit in Zusammenhang gebracht werden. Der M. masseter wird hauptsächlich für die Mahlbewegung beim Kauen benötigt, ist also bei wenig zerkleinerter Nahrung unentbehrlich. Im Gegensatz zum sog. Masseterkauer ist der Temporaliskauer, der nur die durch den M. temporalis ausgeführte Hackbewegung des Kiefers durchzuführen braucht, ohne anschließend die Nahrung zwischen den Zähnen noch stark zerreiben zu müssen, zweifellos ein Ergebnis der Domestikation. Eine große Bedeutung kommt in diesem Zusammenhang auch der Zunge zu. Es ist anzunehmen, daß die Altpaläolithiker eine große, zumindest sehr expansionsfähige Zunge besessen haben, denn auch heute findet man in Fällen von Makroglossie den hufeisenförmigen Kieferbogen, den man an Schädeln des Altpaläolithikums findet. SCHUBICHT glaubt, daß die im Lauf der phylogenetischen Entwicklung erfolgten Veränderungen des Kiefers nicht eingetreten wären, wenn die Zunge ihre Form oder Lage beibehalten hätte. Wie die Mundhöhle, die ja im wesentlichen mit der Zunge ausgefüllt ist, in ihrer Ausdehnung durchschnittlich stetig abgenommen hat, zeigt die Abbildung 601, wobei a) dem altpaläolithischen, b) dem jungpaläolithischen, c) dem meso- und neopaläolithischen und d) dem rezenten Kiefer etwa entspricht (die Zeichnungen berücksichtigen die nach SCHUBICHT zusammengestellten Maßzahlen).

Parallelen zu dieser stammesgeschichtlichen Entwicklung ergeben sich auch in der ontogenetischen Entwicklung. Solange die Gelenkhöcker beim Neugeborenen und Kleinkind überhaupt noch nicht oder nur schwach ausgebildet sind, die Unterkieferlage zum Oberkiefer also noch nicht stabilisiert ist, kann sich beim Fehlen der nötigen Impulse die bei der Geburt vorhandene distale Einstellung des Unterkiefers manifestieren. Dies ist vor allem bei Flaschenernährung des Säuglings der Fall, da auch die besten Flaschensauger nicht die Funktion des Brustsaugens voll ersetzen können (SCHUBICHT). Bekommen solche Kinder später nun noch stark zerkleinerte Nahrung, ist also eine ausgiebige Kautätigkeit zur Aufnahme der Nahrung nicht notwendig, so ergibt sich der Distalbiß, der so weit reichen kann, daß sich die Zähne im Frontzahnbereich überhaupt nicht mehr berühren. Neben der rein morphologischen Auswirkung erfolgt so eine Funktionsherabsetzung des Gebisses und unter Umständen eine mangelhafte Verwertung der Nahrung.

VI. Gebiß und Zähne

Gleichsam anhangsweise sollen hier noch Gebiß und Zähne kurz behandelt werden, jedoch nur insofern, als sie anthropologisches Interesse beanspruchen. Bezüglich der Frage der Entstehung des Primatengebisses muß auf die einschlägige ausgedehnte Literatur (OSBORN, ADLOFF, BOLK, BLUNTSCHLI, REMANE) verwiesen werden.



Abb. 600. Nach den Durchschnittswerten der paläolithischen Formen konstruierter Kiefer (links) in Hufeisengestalt des Zahnbogens neben einem rezenten Kiefer in Ellipsengestalt des Zahnbogens (nach SCHÜRCHT).

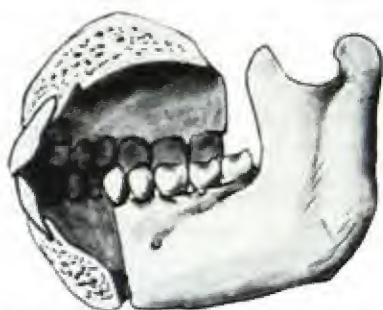


Abb. 601 a. Negativkinn mit physiologischer Prognathie (nach SCHÖDER).



Abb. 601 b. Neutralkinn mit geradem Biß (nach SCHÖDER).

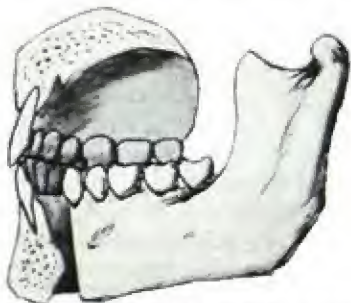


Abb. 601 c. Positivkinn mit Scherenbiß (nach SCHÖDER).



Abb. 601 d. Positivkinn mit Deckbiß (nach SCHÜRCHT).

Bei den Tieren war die Zahl der aufeinanderfolgenden Zahngenerationen ursprünglich unbeschränkt. Bei allen Säugetieren jedoch ist im Zusammenhang mit der bedeutenderen Größe der Zähne und ihrer festeren Verbindung mit dem darunter liegenden Knochen die Zahl der Dentitionen auf 2 beschränkt (beim Menschen Zahnformel des Milchgebisses $2 I, 1 C, 2 M$, des bleibenden Gebisses

2 I, 1 C, 2 P, 3 M). Wie die Zahl der Dentitionen, so hat auch die Zahl der gleichzeitig vorhandenen Zähne bei allen Säugetieren eine Reduktion erfahren. Man nimmt an, daß das ursprüngliche (hypothetische) Primatengebiß die Formel 3 I, 1 C, 4 P, 3 M hatte, wie sie beispielsweise bei den fossilen Hyopsodontidae bestand. Die größte tatsächlich vorkommende Zahl der Zähne bei den Primaten, wie sie bei gewissen Halbaffen und unter den Neuweltaffen bei den Cebiden angetroffen wird, entspricht der Formel 2 I, 1 C, 3 P, 3 M. Diese Formel wurde durch den Verlust des ersten Prämolaren und eines Schneidezahns erreicht. Noch weiter hat sich das Gebiß der niederen Altweltaffen reduziert, sie besitzen die gleiche Zahnformel wie die Anthropomorphen und der Mensch.

Den Primaten gegenüber besitzt der Mensch eine reduzierte Zahnzahl. Zur Erklärung der Umwandlung des Gebisses mit 3 P und 3 M bei Platyrrhinen in das der Katarrhinen mit 2 P und 3 M wird angeführt (BOLK), daß der letzte Milchmolar der Platyrrhinen, also der Vorgänger des 3. Prämolaren, dem benachbarten 1. Dauermolar, welcher der gleichen (ersten) Dentition angehört, außerordentlich ähnlich sieht. Dieser Milchmolar ist permanent, also Dauermolar geworden und wird nicht mehr durch einen Dauerprämolaren ersetzt. Gleichzeitig verfällt der letzte Molar der Reduktion, so daß nicht 2 Prämolaren und 4 Molaren, sondern nur 2 Prämolaren und 3 Molaren vorhanden sind. Beide Vorgänge sind Äußerungen einer allgemeinen Reduktion des Gebisses, die an der ersten wie an der zweiten Dentition von hinten her beginnt. Diese Reduktion des Gebisses geht auch heute noch beim Menschen weiter, doch kommt beim Australier noch häufig ein 4. Molar zum Durchbruch, nach BOLK der verlorengegangene ursprüngliche 3. Beim Orang findet sich ein 4. Molar in 20 Prozent der Fälle. Die heutige Umwandlung des menschlichen Gebisses geht dahin, daß der artspezifische obere Schneidezahn und der 3. untere Molar zu verschwinden scheinen, worauf ihre Formabweichungen und die Tatsache, daß sie ziemlich häufig nicht mehr angelegt werden, hinweisen. Reduziert sind beim Menschen gegenüber dem Gebiß aller übrigen Primaten auch die Prämolaren, besonders P_2 ; sie sind meist nur noch einwurzelig. Nur der 2. Milchmolar scheint sich in progressiver Richtung zu differenzieren.

Die Reduktion des Hominidengebisses im Vergleich zur menschlichen Urform äußert sich in doppelter Weise, sowohl durch den Verlust einzelner Zähne als durch die Abnahme der Zahngröße. Hinsichtlich des erstgenannten Punktes zeigen auch die Anthropomorphen einen analogen Entwicklungsgang wie die Hominiden insofern, als ihre Zahnformel der menschlichen entspricht. Hinsichtlich der Zahngröße aber geht ihre Entwicklung im allgemeinen den umgekehrten Weg, der sich am deutlichsten in der starken Ausbildung des Eckzahnes bei den Anthropomorphen, besonders im männlichen Geschlecht, manifestiert (Abb. 540).

In den Kiefern werden dabei jedoch für den Menschen dadurch besondere Verhältnisse geschaffen, daß sich die Zähne relativ weniger ausgebildet haben als der Knochen. So kommt es beim Menschen zu dem heute häufigen Platzmangel der Zähne im Kiefer, zu den Stellungsanomalien und zu den Schwierigkeiten im Durchbruch des sog. Weisheitszahn.

Die Zähne des altdiluvialen Menschen, die ja nicht nur zur Zerkleinerung der Nahrung, die ursprünglich wohl vorwiegend roh verzehrt wurde, sondern auch als Werkzeug und Waffen verwendet wurden, vor allem diejenigen von Mauer und Le Moustier, sind im allgemeinen groß, aber sie fallen doch in die Variationsbreite des rezenten Menschen, wenn auch in die Nähe der Maximalwerte. Die so charakteristische von M_1 zu M_2 fortschreitende Abnahme der Zahngröße kann bei ihnen allerdings noch fehlen (Tabelle nach BUMÜLLER).

Reduktion der Molarengröße		Größter Molar	Kleinsten Molar
1. (ursprüngliche) Stufe:			
Ochos, La Naulette	$M_1 < M_2 < M_3 > M_1$	M_3	M_1
Variante von Spy	$M_1 > M_2 < M_3 > M_1$		M_2
2. Stufe: Mauer	$M_1 < M_2 > M_3 > M_1$	M_2	M_1
3. Stufe: Ehringsdorf	$M_1 < M_2 > M_3 < M_1$	M_2	M_3
4. Stufe: Rezent und Krapina	$M_1 > M_2 > M_3 < M_1$	M_1	M_3

Bei den Australopithecinen sind die Molarengrößen geringer als beim rezenten Menschen und bei den Anthropoiden, reichen allerdings in die Variationsbreite des menschlichen Frühformenkreises.



Abb. 602. Norma lateralis eines Hylobates mit starkem Processus angularis mandibulae.
 $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Phot. OPPENHEIM.

Im Kauflächenrelief ist seit dem Diluvium keine wesentliche Änderung eingetreten. Ein Unterschied besteht aber darin, daß die Pulpahöhle bei den Zähnen des Diluvialmenschen, mit Ausnahme von Ehringsdorf, größer, d. h. die Zahnwandungen dünner sind als diejenigen des rezenten Menschen, jedenfalls des Europäers. Nur im Jugendzustand findet man auch bei diesen gelegentlich ähnliche Dimensionen der Pulpahöhle. Dies aber ist ein primitives Merkmal, das an den Molaren des Homo Heidelbergensis am stärksten ausgeprägt ist. Allerdings nimmt auch bei den Primaten die Größe der Pulpahöhlen in ihrer individuellen Entwicklung, d. h. vom Jugendlichen bis zum Erwachsenen ab (SEXYURK). Die Wurzelverschmelzungen und die Prismenbildungen der Wurzeln, die besonders an den Zähnen des Homo von Krapina so häufig sind (in 50 Prozent), finden sich auch bei den heutigen Formen, allerdings seltener, und können nicht als charakteristisch für sämtliche Vertreter des Homo neandertalensis angesehen werden. AOLOFF allerdings hält die unteren Molaren des Krapinamenschen im Hinblick auf die eigentümliche Gestaltung der Wurzeln (Verschmelzung mit deckelförmigen Gebilden am unteren Ende) und die Reduktion der Höcker für durchaus spezifisch für diese Form.

Neben der großen individuellen Variabilität in der Ausbildung des Gebisses finden sich Unterschiede in den einzelnen größeren oder kleineren Hominiden-Gruppen. Über die Größe der einzelnen Zähne für verschiedene menschliche Gruppen und für die diluvialen Kiefer geben die ausführlichen Tabellen bei DE TERRA (1905) und bei SCHOETENSACK (1908) Aufschluß; hier ist nur eine Tabelle der individuellen Variationsbreite der Zahnmasse bei Homo sapiens wiedergegeben.

Minima und Maxima der Zahnmaße*) innerhalb der Species Homo
(nach DE TERRA, BLACK, TYLOR, MÜHLREITER und KAJAVA).

Maße	I ₁	I ₂	C ₁	P ₁	P ₂	M ₁	M ₂	M ₃
Breite { oben	6,5—10,6	5,0—8,3	5,8—9,2	5,5—9,5	5,0—8,8	7,8—12,8	7,0—11,8	4,0—11,7
{ unten	3,5—6,5	4,2—7,2	5,0—9,0	4,5—8,7	5,0—8,8	8,0—12,8	7,0—12,5	4,0—15,0
Dicke { oben	6,2—8,3	5,0—7,8	7,0—10,8	5,0—12,5	4,7—11,7	9,0—14,5	6,3—14,7	5,8—14,8
{ unten	4,9—7,7	5,3—7,6	5,8—10,0	5,7—9,8	5,0—9,7	8,3—12,2	8,0—12,0	4,0—13,0
Höhe { oben	7,5—14,0	6,0—12,1	6,0—13,5	5,5—10,0	5,0—10,2	—	—	—
{ unten	7,0—10,8	7,0—12,0	7,0—14,0	6,0—11,0	5,0—10,0	—	—	—

*) Über die Bezeichnungen Breite, Dicke und Höhe vgl. S. 488.

Die Eckzahnbildung jedenfalls ist beim Menschen und allen seinen primitiven Vorformen einschließlich den Australopithecinen klein, während sich die Anthropoiden durch teilweise sehr große Eckzähne auszeichnen, im Zug der Stammesentwicklung wohl eine sekundäre Erscheinung (Abb. 603). Beim diluvialen Menschen einschließlich Mauer schließen auch alle Zähne lückenlos aneinander; das Diastema zwischen Eckzahn und seitlichem Schneidezahn, das die Anthropoiden auszeichnet, fehlt ihnen wie dem rezenten Menschen.

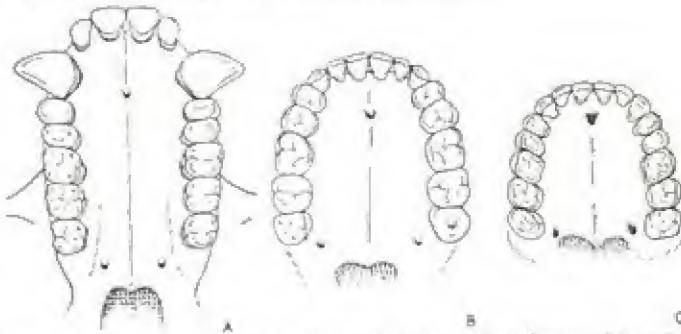


Abb. 603. Eckzahnbildung bei Gorilla ♂ (A), Australopithecus (B) und Mensch (Australier) (C) (nach LE GROS CLARK).

Die Unterscheidung makrodonter (großzahniger), mesodonter (mittelzahniger) und mikrodonter (kleinzahniger) Rassen, die auf Grund der Messung der Länge der Prämolaren + Molarenreihe vorgenommen wurde (FLOWER), hat nur eine sehr beschränkte Bedeutung. Es seien daher nur einige wenige Mittelwerte dieser sog. Dentallänge hier erwähnt: Europäer 41 mm, Wedda 41,1 mm (im Unterkiefer 43,3 mm), Ägypter 41,4 mm, Andamanen 41,9 mm, Singhalesen 43,1 mm (im Unterkiefer 46,0 mm), Tamilen 43,3 mm (im Unterkiefer 46,3 mm), Neger 44,5 mm, Melanesier 45,2 mm, Australier 45,9 mm, Tasmanier 47,5 mm. Auch der Zahnbogen-Index, abgesehen von der Einzelmessung, lehrt, daß die Größe der Zähne mehr ein individuelles als ein Rassenmerkmal ist und jedenfalls nicht zur Rassendiagnose verwendet werden kann.

Immerhin zeigt es sich, daß einige Rassen mehr zur Makrodontie neigen, nämlich Australier, Papua, Timoresen und Dschagga, während andere, wie die Ägypter und Birmanen, vorwiegend mikrodonter sind. Die Europäer,



Abb. 604. Oberkiefer eines Peruaners mit fehlenden seitlichen Incisiven. Nat. Gr. (Nach DORSEY.)

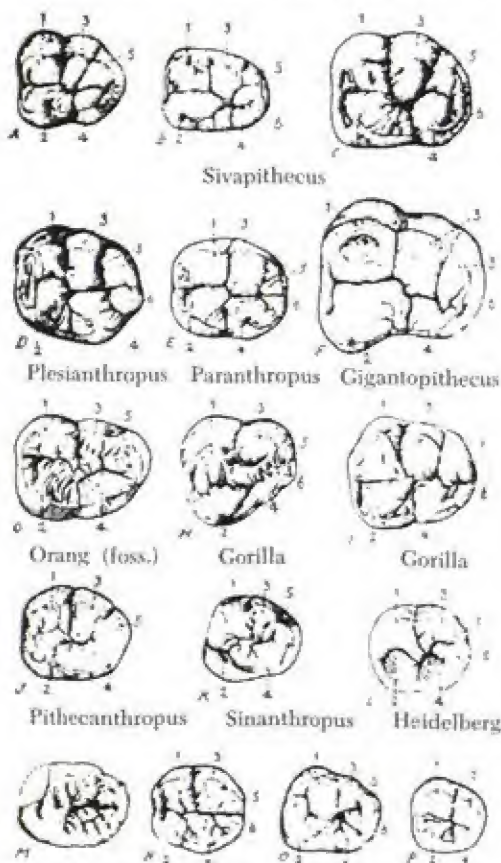
bei denen gelegentlich auch große Zahnmaße vorkommen, stehen ungefähr in der Mitte, aber näher den mikrodonnten als den makrodonnten Gruppen. Für den mittleren Zahnbogen-Index gibt DE TERRA folgende Werte:

Zahnbogen-Index.

	Oberkiefer	Unterkiefer
Nordafrikanische Neger	104,9	122,0
Singhalesen	108,0	116,8
Battak	110,0	133,4
Malayen	117,1	125,8
Altägypter	119,5	123,8
Rezente Europäer	125,0	148,0
Rezente Schweizer	120,4	150,6

Auffallend breit und kurz ist der Zahnbogen der Lappländer, für die KAJAVA einen Zahnbogen-Index von 135,4 im Oberkiefer und von 141,8 im Unterkiefer gefunden hat.

Die Makrodontrie der Australier macht sich auch in einer besonders großen Breite der mittleren oberen Incisiven, die allerdings durch eine geringe Breite der seitlichen Incisiven kompensiert wird, und durch eine beträchtliche Länge des Eckzahnes geltend. Die Volumzunahme von M_1 zu M_2 und M_3 ist kein für den Europäer charakteristisches Merkmal, sondern findet sich als Regel bei allen Rassen.



Le Mouster Australier Westafrikaner Weißer
Abb. 605. Oberflächengestaltung am 3. rechten
unteren Molaren (aus GREGORY).

Ähnlich wie die absoluten Größenverhältnisse der Zähne ist auch die Reduktion der Höckerzahl der Kaufläche kein maßgebendes Rassenmerkmal (DE TERRA). Die ursprüngliche Form der Zähne ist der einfache kegelförmige Stiftzahn. Durch eine Vermehrung der Wurzel- und Kronenhöckerzahl trat von dieser Grundform aus eine Differenzierung ein (Abb. 605). Neben der Hauptspitze (Protoconus) trat zunächst eine vordere (Paraconus) und eine hintere Spitze (Mesaconus) auf (trikodonter Zahn). Die drei Spitzen stellten sich bei der weiteren phylogenetischen Entwicklung durch Verschiebung zu einem Dreieck (trituberkularer Zahn), der Innenhöcker verband sich mit den beiden Außenhöckern durch scharfe Leisten, wodurch ein im Oberkiefer nach außen, im Unterkiefer nach innen offenes Dreieck (Trigonum) entstand. Weiter bildete sich an der Hinterfläche des Zahnes ein Anhang (Talon), der einen Höcker (Hypoconus) trägt. Das Auftreten weiterer Höcker führt bei gewissen Säugetieren zu einer sechshöckerigen Form der Molaren, bei anderen wird durch den Verlust von Höckern nach der sechshöckerigen

wieder eine vierhöckerige Zahnform erreicht. Bei den Primaten ist die ursprüngliche Form der Mahlzähne des Oberkiefers vierhöckerig, des Unterkiefers fünfhöckerig. Der Mensch hat diese primitive Form ebenso wie die Menschenaffen bewahrt. Bei den niederen Ostaffen ist der 5. Höcker der Unterkiefermolaren entweder an allen drei (*Cercopithecus*) oder an den beiden vorderen Molaren (*Macakus* und *Cynocephalus*) verlorengegangen. Die Reduktion im Oberkiefer geht auch nicht immer Hand in Hand mit derjenigen des Unterkiefers. Die Gruppen mit relativ großen Zähnen haben auch allerdings wieder die geringste Reduktion. Im Oberkiefer hat M_2 bei Australiern in 81 Prozent, bei Europäern in nur noch 53 Prozent den vierhöckerigen Typus; im Unterkiefer ist der fünfhöckerige Typus desselben Zahnes bei Australiern in 73 Prozent, bei Lappländern in 15 Prozent, bei Europäern nur noch in 6 Prozent vertreten. Die Rassenunterschiede sind überhaupt im Unterkiefer ausgesprochener als im Oberkiefer.



Abb. 606. Oberkiefer eines Australiers vom Maranoadistrikt in Queensland mit viertem Molar rechts in situ und links in einer leeren Alveole für einen M_4 . Nat. Gr.
(Nach J. T. WILSON.)

Auch die Molaren der Krapinamenschen zeigen eine starke Tendenz zum Übergang in den Vier-Höckertypus, nur der Unterkiefer von Mauer hat, mit Ausnahme eines einzigen Zahnes, an sämtlichen Molaren fünf Höckerchen. Neben der guten Ausbildung der Höcker finden sich an den Molaren des Diluvialmenschen auch gelegentlich Schmelzrunzeln; solche Schmelzrunzeln treten erstmals im Miocän (bei *Dryopithecus*, *Sivopithecus*) auf (ADLOFF) und sind heute am stärksten beim Orang-Utan, schwächer beim Schimpansen und am schwächsten beim Gorilla ausgeprägt. Dem rezenten Menschen fehlen sie völlig.

Mit der Abnahme der Zahngröße steht die Rückwärtsverschiebung der Be-zahnung und damit die Verkürzung der Kiefer in enger Korrelation. Sie wird

unter anderem auch dadurch bewiesen, daß beim Australier, wie übrigens auch bei den Anthropomorphen, die hintere Wurzel des ersten Molaren in den Jugalwulst des Oberkiefers hineinragt, während bei Europäern meist die vordere Wurzel an diese Stelle gerückt ist (KLAATSCH). Bei den Australiern ist ferner der Processus alveolaris maxillae hinter dem M_2 noch im Mittel um 11 mm (5—16 mm) verlängert (KRAUSE). Die erbliche Übertragung kleiner Zähne führt notwendigerweise zu einer Reduktion des Alveolarfortsatzes.

Auch hinsichtlich der verschiedenen Artikulationsformen des Bisses (vgl. S. 414) bestehen Rassendifferenzen. Psalidodontie ist am häufigsten bei Deutschen (79,6%), bei Chinesen und Japanern (50,0%), bei Negern (40,6%), seltener bei Malayen (22,2%), Hottentotten (10,6%) und Amerikanern (6,2%). Labidontie ist die Regel bei Australiern; sie ist häufig bei Amerikanern (93,7—84,6%), Papua (57,1%), Negern (53,1%), Malayen (52,5%), seltener bei Deutschen (16,7%), Lappländern (13,1%) und Chinesen (11,1%). Stegodontie kommt meist nur vereinzelt vor, mit Ausnahme von Chinesen und Japanern (33%), Hindu (20%) und Malayen (5,5%). Noch seltener ist die Opisthodontie; nur bei der letztgenannten Gruppe tritt auch sie häufiger (18,9%) auf, bei den Deutschen nur in 1,2%. Hiatodontie wurde bei den Negern in 3,1%, bei Malayen in 2%, bei Deutschen in 0,7% beobachtet (WELCKER).

Von Zahnreduktionen kommen beim Menschen zwei in Betracht, diejenige der oberen seitlichen Incisiven und diejenige der dritten Molaren (Weisheitszahn).

Die Rückbildung des I_{2sup} findet bei Schweden in 5,9%, bei Mitteldeutschen in 2,3—3,6%, bei Griechen in 1,4%, bei außereuropäischen Rassen nur in 1,1% (Melanesier 0,6%, Polynesier 1,0%, Malayen 1,9%) statt (ROESE). Im Milchgebiß, das sich im allgemeinen konservativer verhält, ist die Reduktion viel seltener. Als Übergänge zu einer vollständigen Unterdrückung des I_{2sup} sind natürlich die Fälle einer Verminderung der Zahngröße bis zur Umwandlung in einen Kegelzahn aufzufassen.

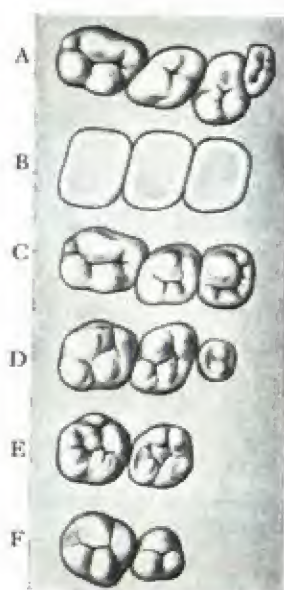


Abb. 607. Die Molarenreihe von rechten Oberkieferhälften des Menschen. Ansicht auf die Kauflächen. A und B regressive, D—F progressive Varietäten. A Es bestehen 4 Mahlzähne. B Mahlzähne des Diluvialmenschen von Spy. Die drei Molaren besitzen annähernd gleiche Größe. C normales Gebiß. D Der Weisheitszahn ist zu einem Kegelzahn reduziert. E Der Weisheitszahn fehlt. M_2 deutlich vierhöckerig. F Es bestehen nur M_1 und M_2 ; letzterer ist zu einem Drei-Höckerzahn reduziert. (Nach BLUMENTHAL.)

Entsprechend hat auch M_3 die Tendenz zu verschwinden, und zwar bei Kulturrassen in viel höherem Grad als bei Naturvölkern. Bei rezenten Europäern erstreckt sich seine Eruptionsperiode vom 17. bis zum 40. Lebensjahr. Meist ist seine Größe und Höckerzahl bedeutend reduziert (alle Stufen vom Vier-Höckerzahn bis zum einhöckerigen Stütz Zahn kommen vor) und er bricht infolge mangelnder Anlage oder Retention in 12% überhaupt nicht mehr durch, während bei Australiern und Malayen solche Fälle sehr selten sind. Nach TALBOT fehlt der Weisheitszahn bei Erwachsenen europäischer Provenienz sogar in 42 Prozent der

Männer und 58 Prozent der Frauen, nach MANTEGAZZA bei Naturvölkern nur in 19,8 Prozent. Selbst der zweite Molar zeigt schon größere Schwankungen in der Ausbildung seines Volumens und seiner Höckerzahl, so daß bei den Hominiden, wenigstens den Kulturvölkern, die ursprüngliche Viermolarenreihe allmählich in eine Zweimolarenreihe übergeht (Abb. 607).

Reduziert sind beim Menschen gegenüber dem Gebiß aller übrigen Primaten ferner auch die Prämolaren, besonders P_2 , sind sie doch meist nur noch einwurzelig; nur der zweite Milchmolar scheint sich in progressiver Richtung zu differenzieren. Im Zukunftsgebiß der Hominiden wird daher vermutlich P_2 nicht mehr durchbrechen, an seiner Stelle der zweite Milchmolar zu persistierendem M_1 werden und M_3 vollständig verschwinden (BOLK).

Eine Vermehrung der normalen Zahnzahl, die atavistische Charakter hat, kommt relativ selten vor. Verdoppelung von I_2 sup. tritt in ungefähr 0,19% (Milchgebiß) bis 0,23% (Dauergebiß) unter den rezenten Hominiden auf (ROESE). Ein vierter Molar, gewöhnlich von reduzierter Größe und meist im Oberkiefer, ist bis jetzt am häufigsten bei Australiern (Abb. 606), Neukaledoniern, Tasmaniern und Negern beobachtet worden. Er ist jedenfalls ein Atavismus, aber nach der Theorie BOLKS nur als das Homologen des M_2 der Platyrrhinen aufzufassen. Jedoch lassen nicht alle Fälle von Zahnvermehrung eine atavistische Deutung zu, sondern manche derselben sind wohl nur aus Störungen in der Anlage und Ausbildung der Zahnleiste hervorgegangen.

Stammesgeschichtlich kommt für Vergleiche dem Milchgebiß eine besondere Bedeutung zu. Es bewahrt historisch ältere, undifferenziertere Formen (LOCHE) als das bleibende Gebiß, das stärker einer spezialisierten Lebensweise angepaßt ist. So stehen sich die Milchzähne eines Verwandtschaftskreises bedeutend näher als die Ersatzzähne (REMANE). Auch die Milchzähne des Menschen und der Anthropoiden sind einander sehr ähnlich; die Differenzierung des Gebisses setzt erst mit der zweiten Dentition ein (H. FUCHS). Für Unterschiede zwischen Milch- und Dauergebiß beim Menschen gilt, daß der Zahnbogen des Unter- und Oberkiefers im Milchgebiß mehr halbkreis-, im Dauergebiß mehr elliptoid im Oberkiefer, parabelförmig im Unterkiefer ist. Die Milchzähne stehen gleichmäßiger und zeigen seltener Anomalien, sie sind kleiner (5:8), abgerundeter und gedrungener als die Dauerzähne, mit glatter Oberfläche und starker bläulich-weißer Farbe, auch im Alter des Zahnwechsels stärker abgenutzt als die Dauerzähne (zumal die Kauhöcker der Milchmolaren). Die Milchmolaren haben 4–5 Höcker auf ihrer Kaufläche und 3 Wurzeln; die inneren oberen Milchmolaren haben nur 2 Höcker, wovon der buccale Höcker als halbkugelige Vorsprung das Tuberculum molare trägt. Die Prämolaren des Dauergebisses haben sämtlich nur 1 (–2) Wurzeln und 2 Kauhöcker, die bleibenden Molaren 2–3 Wurzeln und 3–5 Kauhöcker. Der Durchbruch des Milchgebisses (Tabelle nach SONTAG u. REYNOLDS [1945]) hängt ebenso wie der Durchbruch der bleibenden Zähne (Tabelle) neben Erbfaktoren (nach Zwilling-untersuchungen) von mannigfachen weiteren Einflüssen ab.

So erfolgt der Durchbruch beim Milchgebiß für Knaben etwas früher als bei Mäd-

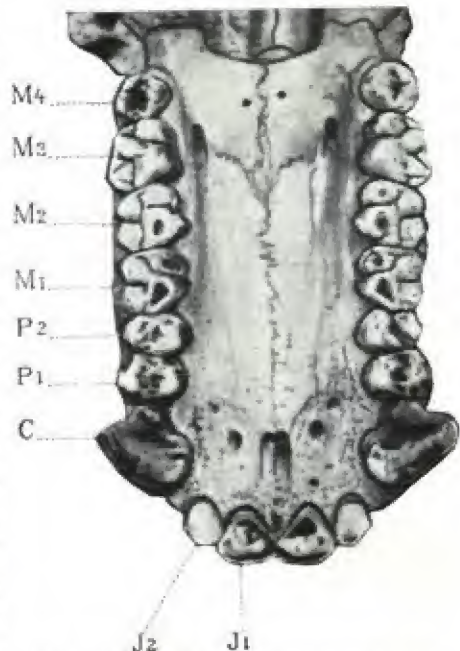


Abb. 608. Gebiß eines Gorilla mit vier Molaren (nach BLUNTSCHLI).

chen, beim Dauergebiß vielleicht geringfügig später. Je höher das Geburtsgewicht (Mildgebiß), und je weiter fortgeschritten die allgemeine körperliche Entwicklung (Dauergebiß), desto früher erfolgt der Durchbruch. In russischen Zusammenhängen erfolgt bei Indern (SHOURIE), Zuluern in Südafrika (SUK), bei amerikanischen Negern und Indianern (STEGEMER u. HILL) der Zahndurchbruch früher als bei weißen Amerikanern, bei jugoslawischen Kindern (PANKOVIC) früher als bei deutschen und schwedischen, bei türkischen Kindern (ECKSTEIN und ECKSTEIN-SCHLOSSMANN) dagegen später, wobei überall Ernährungseinflüsse mit im Spiel sein mögen. In Hungerzeiten erscheinen die Milchzähne verspätet, bei den sozial gehobenen Schichten etwas früher als bei den ärmeren, bei Stadtkindern früher als bei Landkindern (BENNHOLDT-THOMSEN, HAMANO). Ganz allgemein ist es für den Zahndurchbruch ebenso wie für andere Merkmale (Körpergröße, Menarche) in den letzten Jahrzehnten zu einer Akzeleration gekommen. Von den innersekretorischen Drüsen fördert vor allem die Schilddrüse und die Hypophyse den Zahndurchbruch.

Zahndurchbruch bei amerikanischen Kindern weißer Rasse aus mittlerer oder gehobener sozialer Schicht (Alter in Monaten).

Zahn	Oberkiefer				Unterkiefer			
	Knaben		Mädchen		Knaben		Mädchen	
	M	σ	M	σ	M	σ	M	σ
Mittlere Schneidezähne	9,1	1,5	9,6	2,0	7,3	1,6	7,8	2,1
Seitliche Schneidezähne	10,4	2,4	11,9	2,7	13,0	2,8	13,8	3,6
Eckzähne	18,9	2,7	20,1	3,2	19,3	2,9	20,2	3,4
Erste Molaren	16,0	2,3	15,7	2,3	16,2	1,9	15,6	2,2
Zweite Molaren	27,6	4,4	28,4	4,3	25,9	3,8	27,1	4,2

Durchbruch der bleibenden Zähne (Alter in Jahren)
(nach KLEIN, PALMER und KRAMER, 1937).

Zahn	Oberkiefer				Unterkiefer			
	Knaben		Mädchen		Knaben		Mädchen	
	M	σ	M	σ	M	σ	M	σ
Mittlerer Schneidezahn	7,5	0,75	7,2	0,75	6,6	0,74	6,2	0,70
Seitlicher Schneidezahn	8,6	1,10	8,2	0,94	7,6	0,80	7,3	0,75
Eckzahn	11,8	1,42	11,05	1,37	10,7	1,15	9,8	1,15
Erster Prämolär	10,4	1,50	10,0	1,40	10,8	1,42	10,2	1,41
Zweiter Prämolär	11,2	1,68	10,8	1,60	11,4	1,77	11,0	1,70
Erster Molar	6,6	0,75	6,5	0,70	6,4	0,75	6,1	0,87
Zweiter Molar	12,7	1,18	12,4	1,40	12,2	1,20	11,9	1,55

An vielen Gebissen prähistorischer und primitiver Gruppen fällt die starke Abnutzung der Zähne auf. Sie hängt wesentlich von der Zusammensetzung der Nahrung ab. Ist diese mit Herdasche, Erde oder fein zerriebenem Quarz- oder Granitstaub durchmengt, wie das vor allem bei dem auf Handmühlen zerkleinerten Getreide der Neolithiker und vieler rezenter Völker der Fall ist, so kann die Usur eine außerordentliche Tiefe annehmen, d. h. das Dentin in großem Umfang bloßlegen, ja bis zum Zahnhals gehen (Abb. 606). Aber auch schon der hohe Gehalt an Kieselkörpern in den Gersten-, Weizen- und Hirsespelzen bedingt eine starke Abschleifung der Zähne (NETOLITZKY). Wo die Zähne rasch abgenuzt werden (Ägypter, Guanchen, Maori), kann durch die Abnutzung auch die Pulpahöhle eröffnet werden. In der Regel kommt es aber nicht dazu, weil mit der Abschleifung eine Neubildung des Dentins Hand in Hand zu gehen pflegt.

Zur Abnutzung der Frontzähne mögen auch die mannigfachen technischen Manipulationen beitragen, zu welchen diese bei Naturvölkern und auch bei prähistorischen Menschen benutzt wurden. Die Usur der Molaren ist selten horizontal, sondern meist schief von innen oben nach außen unten gerichtet (S. 414).

Künstliche Deformation der Zähne mannigfachster Art findet sich in weiter Verbreitung, am häufigsten bei zahlreichen Negerstämmen, bei Malayen und auch bei einzelnen Gruppen der Südsee und Amerikas. Sie ist meist auf die sichtbaren Incisivi und Canini des Oberkiefers beschränkt und wird durch Feilung, Abschleifen, Ausschlagen und ähnliche Prozeduren bewirkt. Labiale Plombierung, Inkrustierung, Richtungsänderung und künstliche Färbung der Zähne sind relativ seltener (S. 415).

Umgekehrt wie der Abkautungszustand der Zähne verhält sich die Häufigkeit der Zahnkaries, deren Untersuchung in Zeit und Raum gewisse Parallelen zu den Alterationen von Körpergröße und Kopfform zeigt.

In Vorgeschichte und Geschichte ergibt sich eine fortgesetzte Zunahme der Zahnkaries mit der Entwicklung. Der älteste Mensch war kaum von Karies befallen; der Rhodesiafund stellt in dieser Hinsicht eine Ausnahme dar. Im Kreis des *Paranthropus crassidens* und des *Telanthropus* findet sich bei rund 1 % der gefundenen 360 Zähne Karies (CLEMENT). Aber schon in den alten Kulturen (Ägypten) hat die Karies offenbar stark zugenommen, während die gleichzeitig lebenden „primitiven“ Völker, damals etwa die Germanen, nur einen sehr geringen Kariesbefall aufwiesen, ebenso wie heute gewisse Völkerschaften in Übersee oder im Osten. Im Rahmen der europäischen Kultur ist die Zunahme der Karies sehr genau zu verfolgen (nach WANNENMACHER).



Abb. 609. Unterkiefer einer 18jährigen Feuerländerin von oben.
 $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

Zunahme der Karies in der Rassengeschichte.

Jungsteinzeit	(2000 v. Chr.)	} Höchstens bis rund 4 % Kariesbefall für die Gesamtzahl der untersuchten Zähne
Illyrer	(850— 600 v. Chr.)	
Germanen	(200— 400 n. Chr.)	
Slawen	(900—1200 n. Chr.)	
16. — 17. Jahrhundert		27 % Karieskranke unter den berücksichtigten Individuen
		13 % kariöse Zähne
		52 % karieskranke Individuen
Gegenwart		50—85 % kariöse Zähne
		90 % und mehr karieskranke Individuen

Während die Germanen und Slawen höchstens an 4 Prozent der Zähne und bis 27 Prozent der Individuen Kariesbefall aufwiesen, sind es heute 50—85 Prozent kariöse Zähne, während ein kariesfreies Gebiß im europäischen Kulturkreis zu den Seltenheiten gehört.

Freilich sind auch die Primaten nicht ohne Kariesbefall, wobei in der freien Wildbahn am stärksten Schimpansen und Orang-Utan betroffen werden. Aber auch die Pri-

Das Vorkommen von Karies, Abszessen an einem oder mehreren Zähnen sowie Zahnverlusten bei freilebenden und gefangenen Primaten (alle Genera zusammengekommen) in Prozenten (nach SCHULZ).

Alter	freilebende Individuen			gefangene Individuen		
	jung	ausgewachsen	alt	jung	ausgewachsen	alt
Zahl der Individuen	587	1172	635	395	78	41
Karies	0,2	2,9	10,5	1,0	7,7	24,4
Abszesse	0,5	6,2	32,9	0,5	7,9	21,9
Zahnverluste	—	2,6	11,7	—	2,6	12,2

Prozentualer Befall der einzelnen Zähne mit Karies bei freilebenden und gefangenen Primaten (nach COLTER).

Befallene Zähne	freilebende Individuen	gefangene Individuen
Incisiven	73,3 %	3,1 %
Canine	—	0,9 %
Prämolaren	11,7 %	8,5 %
Molaren	15,0 %	87,5 %

Karies in europäischen Ländern (%).

Land	Bleibende Zähne	Milchzähne
Norwegen	100,0	99,8
Dänemark	99,0	98,0
Finnland	100,0	94,4
Schweiz	99,5	94,2
England	86,0—90,0	95,0
Schweden	89,0	90,0—95,0
Österreich	100,0	—
Deutschland	97,0—98,0	40,0—60,0
Griechenland	99,0	65,0—80,0
Rumänien	91,0	66,8
Italien	90,0	67,0—92,0
Bulgarien	90,0	50,0
Ungarn	90,0	30,0—50,0
Spanien	89,7	72,0—89,7
Schottland	86,0	86,0
Portugal	—	78,9
Polen	78,9	—
Ukraine	54,8	10,4

Karies in Übersee (%).

Land	Bleibende Zähne	Land	Bleibende Zähne
Afrika		Asien	
Ägypten	20,8	Arabien	61,9 (Hebräer)
Angola	53,8	China	40,0
Libyen	24,8	Indien	14,4 (Südinien)
Kamerun	76,0		23,0 (Malaier)
Süd-Union	14,2—20,8	Japan	33,0—88,0
Südwest	20,6—55,7		
Amerika		Australien	20,5—32,0
Alaska	5,0—5,8 (Eskimo)	Polynesien	0,7—3,0 (Maori)
Canada	9,5 (Indianer)		5,2 (Fiduli)
USA	19,0—97,0		11,4
Grönland	0,4—2,9		

maten zeigen in der Gefangenschaft (Domestikation) einen stärkeren Kariesbefall. Das zeigt, daß offenbar auch eine bestimmte Disposition, d. h. Erbbeschaffenheit vorgegeben sein muß, um Karies in den Umweltbedingungen der Domestikation zur Entwicklung kommen zu lassen. Interessant ist auch, daß die einzelnen Zähne in der Gefangenschaft anders von Karies befallen werden als in Freiheit. Das spricht für eine Vielheit und Unterschiedlichkeit der karieserregenden Faktoren ebenso wie für die unterschiedliche Empfindlichkeit der einzelnen Zähne.

In der Gegenwart werden die verschiedenen Völker von der Zahnkaries in sehr unterschiedlichem Ausmaß befallen. In Europa wie in den USA sind die Nordländer stärker von Karies befallen als der Süden, wobei offenbar verschiedene Faktoren zusammenspielen. Der Norden ist sonnenärmer und daher eher zu

Rachitis disponiert als der Süden, vor allem aber auch kälter und daher wärmebedürftiger. Die Wärme wird dem Menschen im Norden mit der Ernährung gegeben, und zwar in erster Linie mit einer gesteigerten Zuckerzufuhr. Das gilt für Europa wie die USA. Untersuchungen in Grönland (PEDERSEN) (Abb. 610) und im Gomser Tal (Roos) ergeben eindeutig eine Zunahme der Karies mit Einführung der Zivilisationskost. Dabei war die Grundkost in Grönland ursprünglich reich an Fisch und Fischprodukten (speziell Tran mit vielen Vitaminen), die Kost im Gomser Tal reich an hartem und vitaminreichem Brot und arm an Zucker u. dgl. Für den besonders starken Kariesbefall in zivilisierten Ländern wird als Grundlage eine frühzeitige Insuffizienz der Pulpa angenommen, die das Schmelzgewebe im endgültigen Aufbau nicht unterstützen, vielmehr sogar stören („entmineralisieren“) kann. Die Karies ist also nicht nur Folge von äußeren Angriffen (Gärungssäuren durch retinierte Speisen, säurespaltende Bakterien oder Speichel mit ungünstigen pH-Werten) sondern auch Ausdruck einer Stoffwechselkrankheit des Organismus, die die Zahnhartsubstanz von innen heraus ihrer Mineralstoffe beraubt, damit erweicht und anfällig gegen äußere Angriffe macht. Nach neueren Untersuchungen spielt unter diesen Mineralstoffen speziell Fluor eine besondere Rolle.

Von großem Interesse sind die Verhältnisse in den beiden Weltkriegen. Während der Kriegszeit hat die Karies in den Kriegsländern abgenommen, im ersten Weltkrieg bis an 40 % heran, im zweiten Weltkrieg noch sehr viel mehr, bis zu 70 % in einzelnen Ländern (wie zum Beispiel in Norwegen mit einem starken Zuckerverbrauch während des Friedens). Als Ursache dafür wird die Auswirkung einer systematischen Rachitisbekämpfung angesprochen, aber auch die Umstellung der Gesamternährung unter dem Zwang der Kriegsverhältnisse, zumal in Richtung auf eine stärkere Ausmahlung des Korns, auf Vollkornbrot, mehr Gemüsegehalt und Beschränkung der Süßigkeitszufuhr. Auf dieselben Faktoren in der Kariesgenese weisen auch

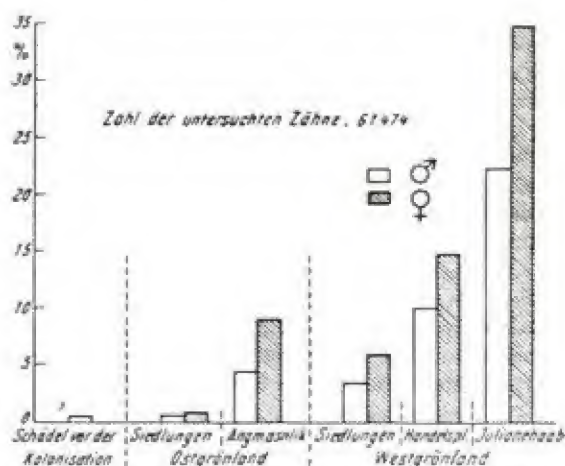


Abb. 610. Die Prozentzahlen kariöser bleibender Zähne bei 3075 lebenden Eskimos. (Angmasalik und Julianehaab sind kleine Städte.) (Nach PEDERSEN.)

Untersuchungen an Flüchtlingskindern (HARMSSEN). Bei Einheimischen fanden sich durchweg 6 % mehr Karies als bei den Flüchtlingen, was auf die kargere Kost der Flüchtlinge den Einheimischen gegenüber zurückgeführt wird. Obstsäuren mit kalziumfällender Wirkung und Bewirkung einer starken Zahnsteinbildung erwiesen sich dabei in einer einheimischen Gruppe (Obstbaugebiet) als besonders kariesfördernder Faktor. Mit diesen Befunden steht grundsätzlich im Einklang, daß nach mehrfachen Beobachtungen „primitiv lebende“ Völkerschaften immer erst dann stärker karieskrank werden, wenn sie (vor allem ihre Jugend) mit der abendländischen Zivilisation in Berührung kommen (so Eskimo, Samojeden, Afrikaner, Maoris).

Weitere Faktoren in der Kariesgenese, neben Zucker, Calcium, Obstsäuren und den wichtigen Vitaminen sind das Spurenelement Fluor und gewisse mechanische Verhältnisse im Gebiß. Ein gewisser Fluorgehalt des Trinkwassers scheint der Karies bis zu einem gewissen Grad vorzubeugen, ebenso ein bestimmter Jodgehalt. Interessant ist, daß Mangelkost (Kriegskost) das Auftreten von Stellungsanomalien im Gebiß begünstigt. Nachdem andererseits Stellungsanomalien auch das Auftreten von Karies begünstigen, muß der Kariesrückgang in den Kriegsjahren um so höher gewertet werden. Auch Menschen mit angeborener Zahmunterzahl, einer progressiven Entwicklung unter

dem Gesichtspunkt der menschlichen Stammesgeschichte, weisen einen stärkeren Befall auf als die Norm, d. h. die Faktoren, welche in der Stammesentwicklung den Kariesbefall begünstigen, sind stärker als diejenigen, welche ihm zuwider sind, und sie wirken sich gerade bei den progressiv (nach der Zahnzahl) fortentwickelten Individuen in besonders starkem Maß aus.

Kariesfrequenz bei „ursprünglicher“ und „zivilisierter“ Ernährung (nach PRICE).

	„Ursprüngliche Ernährung“ Karies in ‰		„Zivilisierte Ernährung“ Karies in ‰
Schweizer im Kanton Wallis	4,6	In St. Moritz wohnend	29,8
Bewohner der Hebriden	1,2		30,0
Eskimos in Alaska	0,09	In Port Bethel wohnend	18,0
Indianer in Nordkanada	0,16		21,5
		An der Küste in Berührung mit Weißen lebend	40,0
Melanesier	0,38		
Polynesier	0,32		29,0
Florida-Indianer	4,2		21,9
			40,0

Wie in den Artunterschieden für den Kariesbefall bei den Primaten weisen auch beim Menschen manche Beobachtungen über die Umwelteinflüsse hinaus auf einen dispositionellen Faktor. So werden die Mädchen und Frauen stärker von Karies befallen als die Knaben und Männer. Ebenso spricht die Symmetrietendenz im Kariesbefall (H. GÜNTHER) für einen konstitutionell-dispositionellen Faktor. Für den Einzelfall wie für die Gruppenerscheinungen müssen also auch hier die verschiedenen Faktoren gegeneinander unterschiedlich abgegrenzt werden.

Literatur

- ABAKI, H., 1937: Über die Wechselbeziehungen zwischen dem mediobasalen und dem bukkolingualen Durchmesser der Zahnkrone. Nihon, Shika Gk. Z. Tokyo **30**, 176.
- ABEL, W., 1933: Zähne und Kiefer in ihren Wechselbeziehungen bei Buschmännern, Hottentotten, Negern und deren Bastarden. Zschr. Morph. Anthropol. **31**, 314.
- 1940: Das Gebiß der Feuerland-Indianer. Zschr. Morph. Anthropol. **38**, 349.
- ADAMS, E., 1917: Über Geschlechtsunterschiede im Bereich des menschlichen Gesichtsschädels. Dtsch. Mscr. Zahnk., **35**, 289.
- 1917: Über postembryonale Wachstumsveränderungen und Rassenmerkmale im Bereich des menschlichen Gesichtsschädels. Zschr. Morph. Anthropol. **20**, 551.
- ADLOFF, P., 1908: Das Gebiß des Menschen und der Anthropomorphen. Springer, Berlin.
- 1924: Über das Eckzahnproblem. Zahnärztl. Rdsch. **33**, 293.
- 1924: Einige besondere Bildungen an den Zähnen des Menschen und ihre Bedeutung für seine Vorgeschichte. Anat. Anz. **58**, 497.
- 1926: Zweckmäßigkeit des menschlichen Gebisses. Vrtljschr. Zahnk. **42**, 116.
- 1927: Das Gebiß des Menschen und der Anthropoiden und das Abstammungsproblem. Zschr. Morph. Anthropol. **26**, 431.
- 1931: Über den Ursprung des Menschen im Licht der Gebißforschung. Schr. Königsb. Gelehr. Ges. Naturwiss. Kl. **8**, 299.
- 1931: Der Eckzahn des Menschen und das Abstammungsproblem. Zschr. Anat. Entw.gesch. **94**, 94.
- 1936: Über die Entstehung der Zahnform. Zahnärztl. Rdsch. **45**, 1661.
- 1938: Stammesgeschichte des Gebisses. Jahrb. Zahnk. **2**, 51.
- 1938: Die Abnutzung der Zähne durch den Gebrauch und ihre Bedeutung. Zschr. Anat. Entw.gesch. **109**, 245.
- 1938: Probleme der Zahnentwicklung und Wege zu ihrer Lösung. Zschr. Stomatol. **36**, 292.
- 1941: Odontologie und Anthropologie. Zahnärztl. Bundsch. **50**, 365.
- 1942: Das Problem der Entstehung der Zahnform. Zahnärztl. Rdsch. **51**, 219, 285.
- 1949: Bemerkungen über das Gebiß der südafrikanischen fossilen Anthropoiden Paranthropus und Plesianthropus. Zschr. Morph. Anthropol. **41**.

- ASHTON, E. H., 1953: An accessory cusp on the lower first permanent molar of the chimpanzee and gorilla. *Proc. zool. Soc. Lond.* **123**, 1, 27.
- 1956: Sexual differences in the dimensions of the milk teeth of the chimpanzee and gorilla. *Proc. zool. Soc. Lond.* **126**, 1, 121.
- ASTHON, E. H., and ZUCKERMAN, S., 1950: Some quantitative dental characteristics of the chimpanzee, gorilla and orang-outang. *Phil. transact. Roy. Soc. Lond.* **234**, 471.
- — 1950: Some quantitative dental characters of fossil anthropoids. *Phil. transact. Roy. Soc. Lond.* **234**, 485.
- — 1950: A comparison between the teeth of the St. Kitts and the African green monkey. *Proc. Roy. Soc. B.* **137**, 212.
- — 1951: The development etability of the skulls and teeth of the St Kitts and African green monkey. *Proc. Roy. Soc. B.* **138**, 213.
- — 1951: The degree and speed of dental differentiation in the St Kitts green monkey. *Proc. Roy. Soc. B.* **138**, 354.
- — 1952: Overall dental dimensions of hominoids. *Nature* **169**, 571.
- AICHEL, O., 1926: Über Zahndurchbruch und Kieferresorption sowie über das Os sacculi dentis. *Anat. Anz.* **61**, 42.
- ANGERER, E., 1935: Die Formveränderungen des Unterkiefers im Lauf des Lebens. *Med. Diss. München.*
- ASHLEY-MONTAGU, 1938: Praemaxilari relationship in Old and New World Monkeys. *Anat. Rec.* **70**, Nr. 4 Suppl. Nr. 3, 5.
- AUBERT, E., 1929: Sur l'embryologie du sinus maxillaire. *Ann. Anat. Path.* **6**, 1165.
- AUGENTHALER, P., 1939: Größenverhältnisse der oberen und unteren Frontzähne. *Med. Diss. Würzburg.*
- BACKES, J., 1938: Untersuchungen über Kiefer-Schädelbeziehungen. *Med. Diss. München.*
- BAUME, L. J., 1940: Das Problem des Distalbisses im Licht biometrischer Untersuchung. *Dtsch. Zahnk.* **40**, 92.
- 1941: Über natürliche Veränderungen im Gebiet des menschlichen Gebisses und Gesichts. *Schweizer Mschr. Zahnk.* **51**, 509.
- BAUR, J., 1937: Biß und Kieferanomalien im Allgäu unter Berücksichtigung von Rasse und Konstitutionstypen. *Med. Diss. München.*
- BAY, R., 1950: Die umwegige Entwicklung des menschlichen Unterkiefers im Lichte der Zahnentwicklung und der extrauterinen Frühzeit. *Acta anat. Basel* **11**, 5.
- BECLERE, H., PORCHER, P., et GUEULETTE, R., 1926: Recherches anatomo-radiologiques sur les sinus de la face. *Ann. Anat. Pathol.* **3**, 49.
- BENAJIANO, A., 1949: Ricerche die morfometria correlazionale craniofaciali e dentali. *Stomatologia* **3**, 17.
- BENASSI, G., 1924: Über die Bedeutung des Unterkiefers bei der Bestimmung des Geschlechts. *Riv. sperim. di freniatr.* **46**.
- BERGEMANN, O., 1929: Der Winkel zwischen aufsteigendem Ast und Basis des Unterkiefers und der Winkel zwischen Processus coronoideus und aufsteigendem Ast bei verschiedenen Menschenrassen. *Med. Diss. Leipzig.*
- BERGER, H., 1926: Maßbeziehungen zwischen Schädel und Zahnbogenbreite. *Zahnärztl. Rdsch.* **35**, 329.
- 1927: Untersuchungen über das Verhältnis der Schädelbreite zur Zahnbogenbreite. *Corr.-Bl. Zahnärzte* **51**, 98, 126, 157, 196.
- BLUNTSCHLI, H., 1926: Die menschlichen Kieferwerkzeuge in den verschiedenen Alterszuständen. *Anat. Anz.* **61**, 163.
- 1929: Anthropologie der Kiefer und Zähne. In *Handwörterb.ges. Zahnk.* **1**, Barth, Leipzig, u. Meusser, Berlin.
- 1930: Das Kiefergelenk und seine Beziehungen zu den Kopfbewegungen. *Fortschr. Zahnk.* **6**, 1.
- 1931: Rassenunterschiede. *Handwörterb.ges. Zahnk.* **3**, Barth, Leipzig, u. Meusser, Berlin.
- BLUNTSCHLI, H., und SCHREIBER, H., 1933: Analytisches Erforschen und synthetisches Verstehen der Kauwerkzeuge. Beziehungen zwischen Zahnwechsel und Schädelbildung. Zur Formbildung des Gehirnschädels. *Fortschr. Zahnk.* **9**, Lief. 1.
- Björk, A., 1947: The face in profil. An anthropological ray investigation on Swedish children and conscripts. *Berlingska Boktryckeriet, Lund.*
- 1950: Some biological aspects of prognathism and occlusion of the teeth. *Acta odont. scand.* **9**, 1.
- 1951: The significance of growth changes in facial pattern and their relationship to changes in occlusion. *Dent. Rec. London.* **197**.
- BOLK, L., 1912: Über die Gaumenentwicklung und die Bedeutung der oberen Zahnleiste beim Menschen. *Zschr. Morph. Anthropol.* **14**, 241.

- 1919: Die Gestalt der Augenhöhle beim Menschen und den Anthropomorphen. Verh. K. Akad. Wetensch. 20, Nr. 5.
- 1926: Die Entstehung des Menschenkinnes. Verh. K. Akad. Wetensch. 23, Nr. 5.
- BOVERO, A., 1932: Bemerkungen über die Anatomie des harten Gaumens. An. Fac. Med. São Paulo 7, 32.
- BRANDSBERG, B., 1926: Äußere Architektur der Ober- und Unterkiefer. Zschr. Anat. Entw.gesch. 78, 585.
- BRODIE, A. G., 1948: The growth of the jaws and the eruption of the teeth. Oral Surg. S. Louis 1, 334.
- 1948: The growth of alveolar bone and the eruption of the teeth. Oral Surg. S. Louis 1, 342.
- 1953: Late growth changes in the human face. Angle orthodont. 23, 146.
- BROCKMAN, R. W., 1946: Zusammenhang zwischen Schädel und Gebißentwicklung. Zahnärztl. Rdsch. 38, 589.
- BRUNNER, V., 1946: Über Zähne und Kiefer von Zwergen. Schweiz. Mschr. 56, 763.
- BUSKRA, E., 1948: Variations in the human facial pattern in norma lateralis. Angle Orthodont. 18, 100.
- BUTLER, P. M., 1939: Studies of the mammalian dentition. Differentiation of the post-canine dentition. Proc. zool. Soc. London 109, 1.
- CAMERON, J., 1920: Contour of orbital aperture in representatives of modern and fossil hominidae. Amer. J. Physic. Anthropol. 3.
- 1929: The facial height as a criterion of race. Amer. J. Physic. Anthropol. 13, 319.
- 1930: The nasal (nasion-akanthion) height as a criterion of race. Amer. J. Physic. Anthropol. 14, 273.
- 1930: A study of the nasal index in representative types of man. Amer. J. Physic. Anthropol. 14, 293.
- 1930: The human and comparative anatomy of Cameron's craniofacial axis. J. Anat. 64, 324.
- 1931: Correlation between interorbital width / facial height index and nasal width / facial height index. Amer. J. Physic. Anthropol. 16, 248.
- CAMPION, C. C., 1946: The report on facial growth in children. Dent. Rec. 66, 115.
- CAMPONI, B., 1931: The transversus menti, its innervation and variations CR. Ass. Anat. 26, 47.
- CATSBERG, A. M. M. E., 1955: De ligging van het Foramen mentale by de now. Med. Diss. Bonn.
- CHARLES, C. M., 1930: The cavum nasi of the America negro. Amer. J. Physic. Anthropol. 14, 177.
- CHATTOPADHYAY, K. P., 1939: The nasion in the living. Amer. J. Physic. Anthropol. 25, 271.
- CHIRA, S., 1937: Untersuchungen über die Divergenz der Wurzeln der oberen Molaren. Rinsho shika, Osaka 9, 1676.
- CHIOGNA, C., 1948: Importanza costituzionalistica ed ortodontica della larghezza alveolare superiore e dell' indice palatofaciale. Stomatologia 2, 259.
- CHRISTOFFERSEN, K.-M., 1939: Über die Zahnverhältnisse in der dänischen Jungsteinzeit und in der Bronzezeit. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 42, 477.
- CLEMENT, A. J., 1956: Caries in the South African Ape-Man: Some Examples of Undoubted Pathological Authenticity Believed to be 80 000 years old. Brit. Dent. Journ. 101, 4.
- CLEMENTS, E. M. B., and ZUCKERMAN, S., 1953: The order of eruption of the permanent teeth in the Hominoidea. Am. J. Phys. Anthropol. n. s. 11, 313.
- CORRAIN, C., 1955: Considerazioni su alcune anomalie dentarie di numero e di posizione. Riv. ital. di stomatol. 10, 1031.
- CZORTKOWER, S., 1937: Größe und Form des Kieferbogens und des Gaumens bei den verschiedenen europäischen anthropologischen Typen. Korr. Bl. Zahnärzte 61, 137.
- DELATRE, A., 1951: Du crâne animal au crâne humain. Masson, Paris.
- DERMER / TISSERAND-PERRIER, 1956: Remarques sur la carie dentaire à l'occasion d'enquêtes statistiques effectuées chez les écoliers de la Seine. Rev. franç. d'Hyg. No. 1, 25.
- DIEMINGER, K., 1937: Über Erbllichkeit und klinische Bedeutung des Gaumenwulstes (Torus palatinus). Med. Diss. München.
- DOBROWSKY, TH., 1949: Vergleichende Kariesuntersuchung in Ecuador. Stoma. H. 3, 221.
- DORNFIELD, W., 1941: Studien über Schädelform und Schädelveränderungen von Berliner Ostjuden und ihren Kindern. Zschr. Morph. Anthropol. 39, 290.
- DRENNAN, M. R., 1929: The dentition of a Bushman tribe. Ann. S. African Mus. 34, 61.
- 1946: A makrodonitic Bushman skull in relationship to a Boskopoid skull with a similar dentition and large jaws. Brit. J. Dent. Sc. 53, 224.

- DUDENHÖFER, E., 1934: Domestikationserscheinungen am Gebiß. Med. Diss. München.
- DZIRZYKRAY ROGALSKI, T., 1949: Studien über die Morphologie des menschlichen Unterkiefers. Ann. Univ. Lublin, sect. C 4, 203.
- EIFEL, J., 1937: Rassenunterschiede und Merkmale bei Zähnen rezenter Menschenrassen. Med. Diss. Bonn.
- ELSASSER, W. A., and WYLIE, W. L., 1948: The craniofacial morphology of mandibular retrusion. Amer. J. Physic. Anthropol. 6, 461.
- EULER, H., 1936: Der untere Weisheitszahn heute und vor 4000 Jahren. Ein Beitrag zu dem Kapitel: „Erschwerter Durchbruch des Weisheitszahns.“ Dtsch. zahnärztl. Wschr. 39, 809.
- 1937: Hat sich das menschliche Gebiß seit dem Ende der Steinzeit verändert? Nachrichtenbl. Dtsch. Vorzeit 13, 17.
- 1937: Veränderungen am Zahnsystem des Menschen seit dem Ende der Steinzeit. Forsch. u. Fortsch. 13, 77.
- 1939: Der fortschreitende Verfall des menschlichen Gebisses. Veröff. schles. Ges. Ges. Vaterl. Kultur, Naturw.-Med. Reihe H. 5, Hirt, Breslau.
- 1940: Die Anomalien, Fehlbildungen und Verstümmelungen der menschlichen Zähne. Lehmann, München-Berlin.
- 1940: Über das Altern des menschlichen Zahnsystems. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 43, 393.
- FABIAN, H., 1928: Spezielle Anatomie des menschlichen Gebisses. Klinkhardt, Leipzig.
- 1933: Merkmale und Grenzen in der Domestikationsfrage am Gebiß. Thieme, Leipzig.
- DE FÉLICE, S., 1948: Nouvelles recherches sur l'indice dentaire de Flower. Anthropologie, Paris 52, 243.
- FENNER, E., 1939: Über geteilte Kieferhöhlen mit kasuistischem Beitrag. Med. Diss. Zürich.
- FISCHER, A. K., KUHM, W. H., and ADAMI, G. C., 1931: The dental pathology of the prehistoric indians of Wisconsin. Bull. Publ. Mus. Milwaukee 10, 329.
- FRENZEL, A., 1935: Kiefer und Zähne als Entwicklungsdiagnostikum einer gestörten körperseelischen Individualkonstitution. Dtsch. Zahnk. 2, 53, 307, 378.
- FRANT, M., 1936: Le nombre des incisives inférieures chez les Primates. Bull. Soc. Zool. France 60, 447.
- 1939: Les formules dentaires temporaire et permanente des Indrididés actuels. Rec. anthrop. 49, 247.
- 1953: Sur la formule prémolaire des primates et de l'homme. Actual. odonto-stomat. 7, 437.
- GERKE, J., 1941: Mißbildungen des Gesichts und der Kiefer. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 44, 37, 68.
- GESSAIN, R., 1940: Quelques faits morphologiques de la dentition chez les Eskimo d'Augmagssalik (Grönland). Anthropologie, Paris 49, 653.
- GIORDANO, A., 1937: Über die formale Genese der angeborenen Kleinheit des Unterkiefers. Beitr. path. Anat. 100, 169.
- GOLDSTEIN, M. S., 1948: Dentition of Indian crania from Texas. Amer. J. Physic. Anthropol. 6, 63.
- GRABER, T. M., 1949: A cephalometric analysis of the developmental pattern and facial morphology in cleft palate. Angle Orthodont. 19, 91.
- GRASSL, J., 1952: Das Milchgebiß der rezenten Anthropoiden. Med. Diss. München.
- GREINER, E., 1929: Zur Entwicklungsgeschichte des Gebisses von Tarsius spectrum. Zschr. Anat. Entw.gesch. 89, 102.
- GREMMER TEBB, H., and ROCKWOOD TELFORD, J., 1950: An analysis of the variations in position of the mental foramen. Anat. Rec. 107, 61.
- GRIMM, J., 1938: Beobachtungen über den Torus mandibularis. Zschr. Rassenk. 8, 337.
- GÜNTHER, E., 1950: Über einen Fall von 5 Molaren in einer Oberkieferhälfte und seine phyletische Bedeutung. Zschr. Morph. Anthropol. 42, 330.
- GÜNTHER, H., 1934: Die konstitutionelle Morphologie des menschlichen Gebisses. Erg. Allg. Path., Path. Anat. 29.
- 1954: Beweis der Symmetrietendenz der Zahnkaries. Dtsch. Zahn-, Mund-, Kieferhk. 20, 122.
- HADA, N., 1938: Beitrag zur Kenntnis über den Zahnbogen der Chinesen. Manshu Jg. Z. Mukelen 28, 131.
- HÄGLEN, K., 1924: Über die Proportionen der Gesichtsfelder des menschlichen Schädels. Verh. Schweiz. Naturf. Ges. 2, 231.
- HANEDA, N., 1937: Über die Wachstumsgeschwindigkeit der Zähne. Nihon Shika, Tokyo 17, 949.

- HARA, S., 1935: Über den Cranio-Facialindex der Japaner- und Ainuschädel. *Folia Anat. Jap.* 13, 113.
- HARMSSEN, H., 1952: Sozialhygienische Untersuchungen über den Gebißzustand im nord-deutschen Raum unter besonderer Berücksichtigung von Flüchtlingen und Einheimischen. *Heilkunst* 65, 162.
- HARTWEG, R., 1949: Signification phylogenetique des variations cuspidaires de la première molaire inférieure de l'homme. *Rev. odont., Paris* 71, 676.
- HELLMAN, M., 1930: The orbital plane. Its relation to dentition of different races, to dentition on the course of development and to dentition on malocclusion. *Internat. J. Orthodont., oral Surg. and Radiogr.* 16, 151.
- HERBENZ, O., 1931: Anthropologische Untersuchungen über den Unterkiefer der Lappen. *Ann. Acad. Scient. Fennica, Ser. A. T.* 31, Nr. 5.
- HERKELMANN, L., 1935: Die Entwicklung des Astwinkels am menschlichen Unterkiefer. *Morph. Jb.* 76, 335.
- HERRFURTH, W., 1935: Untersuchungen zur Formgestaltung des Gaumens in seiner Entwicklung vom Kind bis zum Greise. *Med. Diss.* Leipzig.
- HESS, H., 1938: Beiträge zur Kenntnis der Asymmetrie des Gesichts bei menschlichen Embryonen, Neugeborenen und Kindern bis zum 14. Lebensjahr. *Zschr. Morph. Anthropol.* 37, 567.
- HILL, W. C. O., 1950: A study of the skeleton of a full term Vedda compared with that of other races. *Homo* 1, 202.
- HEUSER, H., 1938: Über Veränderungen des Kieferhöhlenbodens bei Erwachsenen. *Dtsch. zahnärztl. Wschr.* 41, 294.
- HOCK, J., 1938: Untersuchungen über Lage und Ausdehnung der Milchzahnpulpen im Vergleich zu den Pulpen bleibender Zähne. *Med. Diss.* Würzburg.
- HONDA, M., 1934: Studien über die Orbita der Hikuriku-Japaner. *Kanazawa Kaibō Gyōseki* 17, 20.
- 1936: Die Reihenfolge und die Zeit des Nahtverschlusses in der Orbita. *Kanazawa Kaibō Gyōseki* 23, 214.
- HONDA, T., 1937: Entwicklungsgeschichtliche Studien über die Nasennebenhöhlen beim Menschen. *Nagasaki, Jgk. Z.* 15, 1105.
- 1937: Beziehungen der Nasennebenhöhlen zu der äußeren Nase, dem Schädel und ihren benachbarten Teilen bei Menschenembryonen. *Nagasaki, Jgk. Z.* 15, 1357.
- HOTTA, H., MABUTI, H., OMOTO, M., 1935: Statistische Untersuchungen über die Maße und die Form der permanenten Zähne von Japanern. *Rinsho Shika Osaka* 10, 419, 623, 776, 1359.
- HUSSON, A. M., 1950: Some remarks on prognathism with special reference of the skull of *Pongo pygmaeus* (Hoppins). *Verh. K. Akad. Wetensch.* 53, 199.
- JAEKEL, O., 1925: Das Mundskelett der Wirbeltiere. *Morph. Jb.* 55, 402.
- 1927: Variation in der Höckerbildung der Backenzähne. *Paläont. Zschr.* 9, Nr. 1/3.
- JANKOWSKY, W., 1930: Über Unterkiefermaße und ihren rassendiagnostischen Wert. *Zschr. Morph. Anthropol.* 28, 347.
- JANZER, O., 1927: Die Zähne der Neu-Pommern. Ein Beitrag zur Anthropologie der Neu-Pommern und zur Odontographie der Menschenrassen. *Vrtljschr. Zahnk.* 43, 401.
- JARMER, K., 1922: Über die mehrfache Anlage des Zwischenkiefers beim Menschen. *Arch. Anat. Entw.gesch.* 64, 56.
- JCARASHI, S., 1936: Form- und Größenverhältnisse zwischen dem Gesichtsschädel und dem Gaumen. *Kanazawa Kaibō Gyōseki* 22, 29.
- JELBERG, A., 1935: Über die funktionelle Architektur der Nasenknorpel und ihrer knöchernen Umgebung beim Menschen. *Fol. oto-laryngol.* 26, 239.
- JMAI, M., 1937: Über die Korrelation zwischen den einzelnen Teilen des Unterkiefers. *Taiwan Jgk. Z.* 36, 835.
- INAGAWA, H., 1937: Beitrag zur Morphologie des Unterkiefers. *Keijo J. Med.* 8, 115.
- JONES, H. G., 1947: The primary dentition in *Homo sapiens* and the search for primitive features. *Amer. J. Physic. Anthropol.* 5, 251.
- DE JONGE-COHEN, TH., 1932: Maximal-, Minimal- und Mittelwerte der mesiodistalen Dimensionen der postkaninen Zähne des menschlichen Gebisses. *Zschr. Anat. Entw.gesch.* 99, 324.
- 1932: Rückbildung der Schneidezähne in Ober- und Unterkiefer. *Verh. K. Akad. Wiss. Amsterdam* 35, 1161.
- JONES, H. G., 1947: The primary dentition in *Homo sapiens* and the search for primitive features. *Amer. J. Physic. Anthropol.* 5, 251.
- JSHIKAWA, A., 1939: Das Wachstum der Orbita des Japaners in der letzten Hälfte des Fetallebens. *Kaibō Z.* 13, 277.

- JSINO, K., u. NAKAMURA, H., 1938: Über die Lage des Foramen mentale des Menschen. *Nippon no Shika*, Tokyo 18, 443, 521.
- JWAGAKI, H., 1937: Untersuchungen über die Korrelation der Zahnmaße und der Zahnbogen. *Shika Gp.*, Tokyo 17, 519.
- KANGAS, T., 1928: Das Vorkommen des Tuberculum orbitale im menschlichen Schädel, besonders bei Finnen und Lappen. *Duodecim* 44, 68.
- KADNER, A., 1928: Zähne und Kiefer des Menschen im Lichte der Vererbungswissenschaft. *Tung-Chi-Med. Mschr.* 3, 245.
- KARFUNKEL, E., 1939: Erschwerter Durchbruch des Weisheitszahns bei Chinesen. *Schweiz. med. Wschr.* 69, 1250.
- KEIL, A., 1942: Grundzüge der Zahnforschung bei den Wirbeltieren und beim Menschen. *Samm. Bornträger* 16, Bornträger, Berlin.
- 1955: Gibt es Zahnfäule bei freilebenden Tieren? *Kosmos* 51, 371.
- KEITER, F., 1933: Der Gesichtsumriß des Schädels. *Anthrop. Anz.* 10, 231.
- KETTNER, A. H., 1938: Der Zahndurchbruch der Säuglinge sowie seine Beziehungen zu den Erbgesetzen. *Dtsch. Med. Wschr.* 64, 193.
- KIVIMÄKI, J., 1932: Über die Form der Wurzelkanäle in Affenzähnen. *Suomen-Hammassääkär Toimituksia*, Helsinki Nr. 46.
- KLAATZSCH, H., 1908: Das Gesichtsskelett der Neandertalrasse und der Australier. *Anat. Anz.* 32, 223.
- KLATT, B., 1949: Die theoretische Biologie und die Problematik der Schädelform. *Biol. generalis.* 19, 51.
- KLEIN, H., and PALMER, C. E., 1938: Sex difference in dental caries. *Publ. Health Rep. Washington* 53, 1655.
- KLEIWEDE DE ZWAAN, J. P., 1933: Das Jochbein der Papuas. *Verh. Akad. Wetensch.* 36, 127.
- 1935: Das Verhältnis des Gesichtsschädels zu dem Hirnschädel sowie die Lage und die Dimensionen des Schläfenbeins bei Papua- und bei holländischen Schädeln. *Verh. Akad. Wetensch.* 34, 1.
- 1936: Messungen an männlichen und weiblichen holländischen Unterkiefern. *Verh. Akad. Wetensch.* 35, 1.
- KOEWE, J., 1951: Corrélations parmi les différentes parties du squelette facial. *Nova Acta Stomatol. Parma.* 3, 1.
- KÖPFE, W., 1935: Die Jochbogenbreite als zulässiges Maß zur Bestimmung der Zahnbogenbreite. *Med. Diss. Erlangen.*
- KOGANEI, Y., 1934: Die Bißformen des Menschen und ihre stammesgeschichtliche Bedeutung. *Zschr. Morph. Anthropol.* 34, 131.
- KORKHAUS, G., 1929: Der erbliche Anteil an der Entstehung der Zahnwurzelform. *Schweiz. Mschr. Zahnk.* 39, Nr. 10.
- 1938: Über den Erbfaktor im menschlichen Gebiß. *Jb. Zahnk.* 2, 135.
- 1941: Über den Einfluß der Erbmasse auf das Gebiß. *Dtsch. Zahn-, Mund-, Kieferhk.* 8, 247.
- KOUMARIS, J., 1934: L'indice facial sur les crânes grecs. *Compt. rend. hellénique Anthropol.* 44, 255.
- KRAUS, E., 1938: Kulturelle Einflüsse auf den Gebißzustand des Menschen während der Jahrtausende in Württemberg. *Forsch. u. Fortsch.* 14, 152.
- KREPUSKA, ST., 1939: Anatomische Besonderheiten der Nebenhöhlen der Nase im Kindesalter. *Verh. Anat. Ges. Budapest* 47, 266.
- KROGMAN, W. M., 1927: Anthropological aspects of the human teeth and dentition. *J. Dent. Res.* 7, 1.
- 1934: Racial and individual variations in certain facial-dental relationships. *J. Dent. Res.* 14, 277.
- 1938: The roll of urbanization in the dentitions of various population groups. *Zschr. Rassenk.* 7, 41.
- KROMER, K., 1937: War der Mensch der Vorzeit prognath? *Verh. Schweiz. Naturforsch. Ges.* 118, 165.
- KÜNSTING, H., 1938: Rasse und Gebiß. *Med. Diss. Münster.*
- KUMMER, B., 1953: Untersuchungen über die Entwicklung der Schädelform des Menschen und einiger Anthropoiden. *Abh. exakt. Biol. H.* 3, Bornträger, Berlin.
- LANDSBERGER, R., 1929: Die treibenden Kräfte zur Dehnung und Streckung des Gesichtsschädels. *Zahnärztl. Rdsch.* 38, 977.
- LANGROCK, D., 1937: Über die Rückbildung der oberen seitlichen Schneidezähne und ihre Beziehung zum Zahnbogen. *Med. Diss. Leipzig.*
- LALOUE, J., 1948: Contribution à l'étude anthropologique des Annamites: Le prognathisme alvéolo-sous-nasal. *Anthropologie, Paris.* 52, 81.

- LAUTENSCHLÄGER, A., 1934: Oberkieferhöhle und Zahnsystem. *Chirurg. Jg.* 6, 335.
- LASSILA, V., 1923: Die Schädelkapazität und die Orbita bei den Lappen. *Duodecim* 3, H. 3.
- LE GROS CLARK, W. E., 1950: Hominid characters of the Australopithecine dentition. *J. Roy. Anthropol. Inst. London* 80, 87.
- V. D. LINDEN, J., 1937: Rassentypen und Prognathismus. Eine Untersuchung an Schädeln der Völkerwanderungszeit. *Med. Diss. München.*
- LINDEGARD, B., 1951: Intra-racial variations in the profil pattern of the human facial skeleton. *Acta. odont. Scand.* 9, 215.
- 1952: On the relationship between the upper alveolar process and the cranial base. A craniometric investigation. *Lunds Fysiograf. sällsk. förh.* 22, 1.
- LINDNER, H., 1931: Biometrische Untersuchungen des Normalgebisses in verschiedenen Lebensaltern. *Fortschr. Orthodont.* Jg. 1.
- LIPPMANN, H., 1938: Die Durchbruchzeiten der bleibenden Zähne nach Alter und Geschlecht unter Berücksichtigung der Umwelteinflüsse. *Med. Diss. Göttingen.*
- LUNDBORG, H., 1930: Beitrag zur Kenntnis der Erbllichkeit der Unterkieferform beim Menschen. *Arch. Rassenbiol.* 24, 347.
- LUNDSTRÖM, A., 1935: An anthropological comparison of the dentition of 71 Greek, 69 Turkish and 140 Swedish boys of about 13 years of age. *Acta Genet.* 4, 247.
- V. LUSCHAN, F., 1915: Über das Vorkommen eines Os postmolare. *Zschr. Ethnol.* 46, 480.
- MAC EWEN, E. M., 1930: Orbital variations. *Anat. Rec.* 46, 223.
- MACHADO DE SOUSA, O., 1940: Observations sur l'architecture de la mandibule humaine. *Fol. Cir. Clin. Exper.* 12, Nr. 1.
- MAIER, G., 1939: Rassenmorphologische Beobachtungen am Unterkiefer. *Med. Diss. Freiburg i. Br.*
- MAJ, G., et MUZY, E., 1953: Etude sur les changements de la position des différents points du profil frontofacial pendant la croissance. *Rev. stomat.* 54, 1.
- MALY, J., 1931: Die Beziehungen zwischen dem Neurokranium und dem Splanchnokranium. *Anthrop. Prag.* 8, 291.
- MARSEILLER, G., 1937: Les dents humaines. *Morphologie*. Ganthiers-Villars, Paris.
- MARX, W., 1934: Röntgenologische Untersuchungen des Zwischenkiefers beim Menschen unter besonderer Berücksichtigung der Mittel-, Quer- und Seitennähte. *Med. Diss. Kiel.*
- MASSARI, C., 1930/31: Osservazioni sull'apertura piriforme. *Archivio Antrop.* 60/61, 303.
- MATERNA, A., 1937: Zur Formbeeinflussung des Gesichtsschädels durch die vorzeitige einseitige Kranznahtverknöcherung. *Beitr. path. Anat.* 100, 42.
- MATHIS, H., 1935: Über Zahnüberzahl beim Menschen. *Zschr. Stomat.* 33, 722, 789, 863, 913.
- MATTEGKA, J., 1900: Über Varietät und Anomalie am knöchernen Gaumen des Menschen. *Sitzber. Böhm. Ges. Wiss. Prag* Nr. 34, 40.
- MAXIA, C., 1949: Sulla frequenza, sulla lunghezza e larghezza delle apofisi geniane e della cresta mandibolare interna. *Quad. Anat. prat. Ser.* 4, Nr. 2.
- MAXIA, C., e COSSU, D., 1950: Sull'aplosia et e sulla grande riduzione della ossa nasali nell'uomo. *Rass. med. Sarda* Nr. 5.
- MENGELE, J., 1937: Rassenmorphologische Untersuchung des vorderen Unterkieferabschnitts bei vier rassischen Gruppen. *Morph. Jb.* 79, 60.
- METHLING, O., 1939: Über Beziehungen zwischen Neurokranium und Splanchnokranium zum Gaumen. *Med. Diss. Greifswald.*
- MIYASITA, K., 1935: Anthropologische Untersuchungen über den Unterkiefer der Chinesen. *Manchu. Jg. Z. Dairen.* 22, 985.
- MOLNAR, L., 1939: Die Knochenstruktur des Unterkiefers als funktionelles System. *Zschr. Stomat.* 37, 1177.
- MONHEIMER, B., 1928: Das Röntgenbild des Unterkiefers in anthropologischer Bedeutung. *Dtsch. Zahnheilk. H.* 72 u. Thieme, Leipzig.
- MONTAGU, M. F., 1946: The significance of the premaxillary diastema in *Pithecanthropus robustus* (Skull IV). *Amer. J. Physic. Anthropol.* 4, 193.
- MONTELIUS, G. A., 1948: The relation between length of mandible and certain characteristics of skull and teeth. *J. Dent. Res.* 27, 187.
- MOORREES, C. F. A., OSBORNE, R. H., and WILDE, E., 1952: Torus mandibularis: its occurrence in Alent children and its genetic determinants. *Amer. J. Physic. Anthropol.* 10, 319.
- MORI, T., 1937: Morphologische Untersuchungen der Zähne und Kiefer von altkoreanischen Menschenfunden. *Keijo Shika Jgk. Z.* 6, 29.

- MORTON, F., WOLF, H., u. GOLL, H., 1939: Kiefer und Zähne in der La-Tène-Periode. *Zschr. Stomat.* **37**, 1067.
- MORITZ, W., 1937: Der normale und der atrophische Knochen der unteren Nasenmuschel. *Zschr. Hals-, Nas-, Ohr.hk.* **42**, 193.
- MURAKAMI, K., 1928: Die knöchernen Gaumen der Japaner. *Arb. Anat. Just. Univ. Sendai* **H. 13**.
- MUSTAKALLO, M. J., 1947: Osteologische Untersuchungen über den Unterkiefer der Finnen. *Acta Soc. med. Fenn. Duodecim* **24**, 40.
- MUZJ, E., et MAY, G., 1951: Recherches sur la variabilité des corrélations entre les différentes parties du squelette cranio-facial, par rapport aux différents types du profil. *Schweiz. Mschr. Zahnk.* **61**, 1247.
- NACHTSHEIM, H., 1944: Gefangenschaftsveränderungen beim Tier — Parallelerscheinungen zu den Zivilisationsschäden am Menschen. In: ZEISS, H., u. PINTSCHOVICUS, K., 1944: Zivilisationsschäden am Menschen. Lehmann, München.
- NGUYEN-TAN-LUNG, 1939: Recherches sur les dents, le maxillaire inférieure et le massiter des Tonkinois. *Med. Diss. Hanoi*.
- NISHIZUKA, T., 1931: Über die Zähne der anglobirmanischen Mischlinge. *Nihon Shika Gk. Z.*, Tokyo **24**, 537.
- 1932: Über das Bolksche Tuberculum paramolarium bei den Indern. *Nihon Shika Gk. Z.*, Tokyo **25**, 143.
- NOLTEMEIER, H., 1940/41: Die Zunge als Gesichts- und gebißformender Faktor: Zahnärztl. Rdsch. **49**, 1099, 1304, 1475, 1623, 1733, **50**, 410, 670.
- NORBERG, O., 1927: Beiträge zur Kenntnis der Wachstumsverhältnisse der Kiefer beim Menschen. *Anat. Anz.* **62**, 305.
- NUMATA, H., 1937: Altersstufen-Veränderungen des Kieferwinkels bei Japanerinnen. *Shika Gp.*, Tokyo **17**, 419.
- OERTEL, O., 1930: Zur Frage des Os interzygomatium. *Anat. Anz.* **68**, 495.
- OETTERING, B., 1931: Menschliche Prognathie nach Art und Korrelation. *Verh. Ges. Physic. Anthropol.* **5**, 26.
- 1951: Correlative factors in human prognath. *Rev. Mexic. estud. Anthropol.* **12**, 133.
- OHSIMA, S., 1937: Über den Weisheitszahn der Chinesen. *Manshu Jg. Z. Mukden* **26**, 933.
- 1937: Über die Zahnanomalien bei Chinesen. *Manshu Jg. Z. Mukden* **26**, 1009.
- OKUMA, T., 1937: Reihenfolge des Nahtverschlusses am Gesichtsschädel. *Kanazawa Kaibō Gyōseki* **28**, 59.
- OPPENHEIM, A., 1930: Die Prognathie vom anthropologischen und orthodontischen Gesichtspunkt. *Zschr. Stomat.* **28**, 313.
- OSIM, S., u. KUWAYAMA, K., 1936: Über den Torus palatinus der Koreaner. *Keijo Shika Jgk. Z.* **5**, 322.
- PAATERO, Y., 1939: Anatomisch-topographische und röntgenologische Untersuchungen über die Oberkieferhöhle. *Akad. Kirjakauppa, Helsinki u. Harrassowitz, Leipzig*.
- PALUMBI, G., 1935: Rilievi e modificazioni evolutive de la sutura maxillo-zygomatice. *Ric. Morf.* **14**, 631.
- PANKOW, G., 1952: Indices des variants de la partie infraorbitale du visage. *Orthodont. rest. max.-fac.* **23**, 201.
- PERDERSEN, P. O., 1939: Ernährung und Zahncaries primitiver und urbanisierter Grönländer. *Dtsch. Ges. inn. Med.* **51**, 661.
- 1949: The East-Greenland Eskimo dentition. *Rep. Meddel. om Grönland* **142**, 256.
- PÉRIER, A. L., 1931: Les variations des rapports intermaxillaires. *Actes Soc. Helvét. Sc. nat.* **348**.
- 1933: Recherches du Torus mandibularis sur quelques groupes ethniques. *Bull. Schweiz. Ges. Anthropol. u. Ethnol.* **9**, 11.
- 1937: Quelques observations critiques sur le torus mandibularis et sur son éventuelle signification phylogénique. *C. R. Soc. Physic. Hist. nat. Genève* **54**, 92.
- 1947: Torus palatin et torus mandibulaire. *Arch. suiss. Anthropol.* **13**, 1.
- 1948: Induction critique à la paléopathologie des organes maxillo-dentaires. *Paradentologie, Zürich* **2**, 3.
- PESONEN, N., 1932: Über die Gesichtsnähte an Finnenschädeln. *Ann. Acad. Sci. Fennica* **35**, Nr. 4.
- PETER, K., 1925: Vergleichende Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Nase und ihrer Nebenhöhlen. *Hdb. Hals-, Nasen-, Ohrenhk.* **1**, 95.
- PETRI, H., 1927: Über geteilte Kieferhöhlen. *Med. Diss. Berlin*.
- PETROVITS, L., 1929: Zur Anatomie des Jochbeins und Jochbogens des Menschen. *Anat. Anz.* **67**, 52.

- 1930: Formveränderungen der Fossa mandibularis. *Anat. Anz.* **69**, 145.
- 1939: Zahnform und Ernährungsweise des Menschen. *Zschr. Rassenk.* **9**, 238.
- PENIEDEROVA, R., 1931: Beitrag zur anatomischen Anthropologie der Orbita. *Anthrop.*, Prag **9**, 276.
- PIQUET, M.-M., 1954: L'indice orbitaire et l'appréciation de la largeur de l'orbite. *Bull. Soc. Anthr.* **5**, 100.
- PITTARD, E., 1937: Examen préliminaire des rapports existant entre le prognathisme et le surplus de l'architecture craniofaciale. *Verh. Schweiz. Naturforsch. Ges.* **118**, Jahresvers., 166.
- PITTARD, E., et TROLLIET, J., 1933: Le palatin et la voute palatine chez les Boschimans, Hottentots et Griques. *Bull. Schweiz. Ges. Anthropol. u. Ethnol.* **9**, 23.
- POLITZER, G., 1935: Die Grenzfurche des Oberkieferfortsatzes und die Tränennasennebeinnase beim Menschen. *Zschr. Anat. Entw.gesch.* **105**, 329.
- POPOFF, B., 1935: Über den Zusammenhang zwischen Körperbautypus, Gaumenhöhe, Gaumenbreite innerhalb der gleichen Rasse. *Med. Diss. Würzburg.*
- PORTMANN, M., 1949: Verschmelzungen, Zwillingsbildungen und Verwachsungen von Zähnen im menschlichen Gebiß. *Thesis, Zürich.*
- PROELL, F., 1954: Die phylogenetisch bedingte Schmelz-Pulpa-Relation bei der Entwicklung des Schmelzes und die sich dabei ergebenden Folgerungen für den fertigen Zahn. *Dtsch. zahnärztl. Zschr.* **9**, 249.
- PUCCIONI, N., 1927: La mandibula umana di Arena Po. *Ric. Ital. Paleontol.* **33**, 17.
- RECHENBERGER, H., 1939: Verwachsung, Verschmelzung, Zwillingsbildung bei den Zähnen. *Med. Diss. Breslau.*
- REMANE, A., 1921: Beiträge zur Morphologie des Anthropoidengebisses. *Arch. Nat.gesch.* **87**, 1.
- 1922: Beiträge zur Morphologie des Anthropoidengebisses. *Arch. Nat.gesch.* **87**, 179.
- 1924: Über das Eckzahnproblem. *Zahnärztl. Rdsch.* **33**, 463.
- 1927: Studien über die Phylogenie des menschlichen Eckzahns. *Zschr. Anat. Entw.gesch.* **82**.
- 1928: Der Lingualhöcker des Eckzahns und die Tubercula molaria in ihrer Beziehung zum Eckzahnproblem. *Anthrop. Anz.* **5**, 160.
- 1950: Die Zähne des *Meganthropus africanus*. *Zschr. Morph. Anthropol.* **42**, 311.
- RICHTER, H., 1932: Die normale Entwicklung der menschlichen Nase insonderheit der Siebbeinzellen. *Arch. Ohrenh.* **131**, 265.
- 1936: Grundsätzliches über die Entwicklung der Nasennebenhöhlen. *Arch. Ohren-, Nasen-, Kehlk.hk.* **141**, 54.
- ROGGER, J., 1928: Über rätische und verwandte Schädel. Mit besonderer Berücksichtigung der Korrelation zwischen Gesicht und Gaumen. *Schweiz. Zschr. Zahnhk.* **16**, 59.
- ROOS, A., 1937: Die Zahnkaries der Gomser Kinder. *Berichtshaus, Zürich.*
- RUDOLPH, H., 1937: Beitrag zur Anatomie des Foramen mentale. *Med. Diss. Marburg.*
- SACKHEER, E. B., 1933: Röntgenologische Untersuchungen über die Oberkieferhöhle und über Beziehungen zu den Zähnen. *Med. Diss. München.*
- SAKE, S., 1925: Die Orbita der Koreaner. *Jap. J. med. Sc.* **2**, Nr. 2.
- SALLER, K., 1955: Karies als Symptom. *Dtsch. zahnärztl. Zschr.* **10**, 148.
- 1955: Ganzheitsmedizin als Anthropologie. *Med. Mschr.* **9**, 1.
- SANDBERG, T., u. MELLQVIST, C., 1940: Odontologische und anthropologische Studien an ca. 1400 Schädeln aus dem Mittelalter in Schweden und Grönland. *Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferhk.* **7**, 1.
- SARAI, H., 1935: Untersuchungen der Mandibula der chinesischen Kinder. *Manshu Jg. Z.*, Dairen **23**, 971.
- SATO, M., 1937: Statistische Untersuchungen über die Zahnmalocclusion der Zähne bei Japanern. *Nihon Shika Gk. Z.*, Tokyo **30**, 23, 77.
- 1937: Statistische Untersuchungen über die Korrelation des Zahnbogens mit den Körpermaßen. *Nihon Shika Gk. Z.*, Tokyo **30**, 201.
- SATO, M., u. AKIYAMA, R., 1937: Über das Volumen und das Gewicht der Zähne von Japanern und Indern. *Nihon Shika Gk. Z.*, Tokyo **17**, 787.
- 1937: Beiträge zur Korrelation der Größe des Zahnbogens und des Gaumens. *Nihon Shika Gk. Z.*, Tokyo **30**, 348.
- SCARPA, A., e CORRAIS, C., 1954: Risultati di ricerche eseguite sulla carie dentaria in India e a Ceylon. *Riv. Antrop.* **41**, Sep.
- SCHAEFER, U., 1954: Die Anzahl der Foramina infraorbitalia bei Primaten, insbesondere bei Anthropoiden und Menschen. *Zschr. Morph. Anthropol.* **46**, 12.

- SCHAEFFER, A., 1949: Behavior of the axis of human incisor teeth during growth. *Angle Orthodont.* **19**, 254.
- SCHIEBE, P., 1934: Über Zahn- und Kieferbogenverhältnisse bei Zwergen unter Berücksichtigung der Artikulation. Med. Diss. Jena.
- SCHÖNDORF, R., 1942: Rasse und Gebißverfall. Med. Diss. Leipzig.
- SCHOUB, J., 1948: Development and growth of teeth. *Oral Surg.* S. Louis **1**, 346.
- SCHREIBER, H., 1930: Zur Morphologie der Anthropomorphen-Molaren. *Fortschr. Zahnk.* **6**, 14.
- SCHROEDER, A., 1937: Über Veränderungen des Gesichtsschädels bei der Akromegalie. Med. Diss. Berlin.
- SCHRÖDER, B., 1929: Zur Entstehung der Zahnwurzelformen. *Vjschr. Zahnk.* **45**, 431.
- SCHULTZ, A. H., 1920: Rassenunterschiede in der Entwicklung der Nase und in den Nasenknorpeln. *Verh. Schweiz. Naturf. Ges.* **101**, 259.
- 1934: Inherited reductions in the dentition of man. *Human Biol.* **6**, 627.
- 1935: Cruption and decay of the permanent teeth in primates. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **19**.
- 1935: The nasal cartilages in higher primates. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **20**, 205.
- 1948: The relation in size between premaxilla, diastema and canine. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **6**, 163.
- 1949: The palatine ridges of primates. *Contr. Embryol. Carnegie Inst. Washington* **33**, 43.
- 1954: Die Foramina infraorbitalia der Primaten. *Z. Morph. Anthropol.* **46**, 404.
- SCHURICHT, H., 1952: Über Veränderungen am Unterkiefer während der ontogenetischen und phylogenetischen Entwicklung. Niemeyer, Halle.
- SCHWARZ, M., 1928: Die Formverhältnisse der Nasenscheidewand bei 84 Zwillingspaaren. *Arch. Ohren-, Nasen-, Kehlk.hk.* **119**, 291.
- 1929: Die Bedeutung der hereditären Anlage für die Pneumatisation der Warzenfortsätze und der Nasennebenhöhlen. *Arch. Ohren-, Nasen-, Kehlk.hk.* **123**, 161.
- 1931: Die Ontogenese des menschlichen Gebisses in ihrer Beziehung zur Orthodontik. *Fortschr. Orthodont.* Jg. 1.
- SCHWARZ, R., 1925: Kiefer und Zähne der Neukaledonier und Neuhebridier in morphologischer und morphogenetischer Beziehung. *Bull. Schweiz. Ges. Anthropol.* 1924/25, 7.
- 1925: Kiefer und Zähne der Melanesier in morphologischer und morphogenetischer Beziehung. *Schweiz. Mschr. Zahnk.* **35**, 43.
- 1930: Anthropologie (der Zähne). *Fortschr. Zahnk.* **6**, 697.
- 1937/38: Scheinbare und echte Zahnkaries beim Menschen der Vorzeit. *Bull. Schweiz. Ges. Anthropol. Ethnol.* **14**, 9.
- 1942: Kleinwuchs (Wedda), Sella turcica und Kieferanomalien. *Dtsch. Zahn-, Mund-, Kieferhk.* **9**, 371.
- SCOTT, J. H., 1953: The variability of cranial and facial dimensions in modern skulls. *Brit. dent.* **94**, 27.
- 1954: The growth of the human face. *Proc. roy. soc. med.* **47**, 91.
- SEMERIA, C., 1952: Studio sui rapporti tra le variazioni dei diametri dello scheletro del cavo rinofaringeo e la morfologia cranio-faciale. *Arch. ital. Otol.* **62**, 443.
- SENYUREK, M. S., 1939: Pulp cavities of molars in primates. *Amer. J. Physic. Anthropol.* **25**, 119.
- 1951: Trigonid-talonid height relation indices of the permanent lower molars of primates. *Rev. Fac. de Langue, d'Histoire et de Géogr. Ankara* **9**, 459.
- 1952: A study of the dentition of the ancient inhabitants of Alaca Höyük. *Bulleten* **16**, 153.
- 1952: The dentition of the calcolithic and copper age inhabitants of Anatolia. *Rev. Fac. de Langue, d'Histoire et de Géogr. Ankara* **10**, 57.
- 1953: A study of the pulp cavities and roots of the lower premolars and molars of prosimii, ceboidea and cercopithecoidea. *Bulleten* **17**, 321.
- SERGI, C., 1928: Uno studio sopra i caratteri della faccia umana. I Le forme des L'arcata alveolopalatina nell' uomo e negli antropoidi. *Riv. Antrop.* **28**, 3.
- 1928: Intorno al così detto prognatismo e il metodo di determinarlo. *Riv. Antrop.* **28**, 271.
- SERGI, S., 1954: La mandibola Neandertaliana Circeo II. *Riv. Antrop.* **41**, 305.
- 1954: *Atlanthropus Manritanicus* Arambourg. Un protoantropo nordafricano scoperto a Ternifine (Algeria). *Riv. Antrop.* **41**, Sep.
- SERGI, S., e CAPRITTI, V., 1928: Osservazioni sui rapporti di forma e dimensione tra le volte delle orbite ed il cranio cerebrale. *Riv. Antrop.* **28**, 327.

- SEYLAN, M. H.-A., 1937: Recherches de morphologie comparative du prognathisme avec le développement encéphalique et l'aire du trou occipital. Arch. Suisses Anthropol. 7, 287.
- SHIMA, G., 1931: Über die Kinnbildung an ausgegrabenen koreanischen Schädeln. Kaibo Z., Tokyo 4, 845.
- SICHER, H., 1922: Odontologische Befunde und Probleme in ihrer Bedeutung für die Anthropologie. Mitt. Anthropol. Ges. Wien 52, 203.
- 1946: The growth of the mandible. J. dent. Res. 25, 158.
- SICHER, H., and POHL, L., 1934: Zur Entwicklung des menschlichen Unterkiefers. Zschr. Stomat. Jg. 32, 552.
- SMYTH, C., u. YOUNG, M., 1936: Wachstum des Gesichtsschädels bei Kindern unter besonderer Berücksichtigung des Gebisses. Dtsch. Zahn-, Mund-, Kieferhk. 3, 477.
- SNELL, C. A., 1952: The maxillary profile of the facial skeleton in man. J. scient. Res. 1, 166.
- SOENEN, R., 1930: Untersuchungen über Nasenbreite-Obergesichtshöhe-Index nach Cameron, Versuch einer Würdigung und Ergänzung. Anat. Anz. 70, 308.
- 1930: Beitrag zur Morphologie des Oberkiefergerüsts. Anat. Anz. 71, 94.
- 1931: Beitrag zur Morphologie des Jochbeins. Anat. Anz. 71, 224.
- STAUDENRAUS, J., 1935: Über Bau und Entwicklung des Gesichtsschädels mit besonderer Berücksichtigung der Kieferhöhle. Dtsch. Zahnärztl. Wschr. Jg. 38, 871.
- 1939: Über die Entwicklung der Kieferhöhle nach der Geburt und ihre Bedeutung für die Entwicklung und Konstruktion des Gesichtsschädels. Med. Diss. Erlangen.
- STECK, N. TH., 1950: A longitudinal study of developmental changes in human lower dental arches. Angle Orthodont. 20, 215.
- STEIN, R., 1938: The internal architecture of the human mandible (with special reference to the trajectorial theory). Amer. J. Physic. Anthropol. 23, 490.
- STEINERT, H., 1936: Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Rasse, Konstitution und Karies des bleibenden Gebisses bei 11—17jährigen. Med. Diss. München.
- STETTIN, W., 1931: Über Maßverhältnisse am Unterkiefer, unter besonderer Berücksichtigung des Mandibularkanals und seiner Endpunkte. Oberreuter, Zeulenroda i. Th.
- STIEDA, L., 1894: Über die verschiedenen Formen der sog. queren Gaumennaht. Arch. Anthropol. 22, 1.
- SUZUKI, T., 1937: Statistische Untersuchungen über retinierte Zähne. Rinsho Shika, Osaka 9, 768.
- SYMONS, N. B. B., 1953: The variations in the form of the mandible. Brit. dent. J. 94, 231.
- SZYMANIAK, E., und LITWINIENKO, J., 1953: Phylogeny of dentition. Czcs. stomat. 6, 4, 97.
- TANAKA, K., 1940: Die anatomische Untersuchung über das Wachstum des Oberkiefers, insbesondere des Sinus maxillaris der Japaner. Zschr. Otol. Tokyo 46, 1045, 2129.
- Dtsch. Zus. 50, 104.
- TAKABATAKE, SH., und SAITO, N., 1937: Über die Zahnwurzeln bei Indern. Nihon Shika Gk. Z. Tokyo 30, 249.
- THOMA, H. H., 1938: Principal factors controlling development of mandible and maxilla. J. Amer. Orthodont. 24, 171.
- TOIDA, N., 1935: Über die Nasenhöhle der Chinesen. Manshu Jg. Z. Dairen 23, 323, 437, 945.
- 1937: Studien über die Nasenhöhle der Chinesen, 3. Mitt. Keilbeinhöhle. Manshu Jg. Z. Mukden 27, 743.
- TRIVINS-KAZ, F., 1932: Der Einfluß der endokrinen Drüsen an den Zähnen und Kiefern der Kinder und Jugendlichen. Zschr. Konstit.lehre 17, 1.
- TRUONG DUY THU, 1939: Craniologia maxillo-faciale des Tonkinois. Med. Diss. Hanoi.
- TSUSAKI, T., 1924: Über das Tränenbein der eingeborenen Formosaner. Fol. Anat. Jap. 2, 167.
- VALLOIS, H., 1924: Développement de l'os prémaxillaire chez l'homme. C. Z. Soc. Biol. 90, 1322.
- 1938: Les théories sur l'origine des molaires. Orthodontie franç. 12, 183.
- VASSAL, P., 1953: Les Asymétries faciales. Rev. Pathol. Génév. et Comp. Nr. 653, 1940.
- VITOLS, T., 1930: Über das Tränenbein des Menschen. Anat. Anz. 69, 32.
- VIRCHOW, H., 1924: Zur Anthropologie der Nase. Zschr. Ethnol. 56, 94.
- 1927: Die Anomalie des Mittelgesichts. Zschr. Anat. Entw.gesch. 84, 555.
- 1931: Untersuchungen über die Entwicklung des Schädelsgrundes im gesunden und krankhaften Zustande und über den Einfluß derselben auf Schädelform, Gesichtsbildung und Gehirnbau. Unveränd. Neudr. der 1857 erschien. Originalausg. Fock, Leipzig.

- WADA, J., 1939: Über die Gestaltung des Unterrandes der Apertura piriformis und die Forma subnasalis bei den Tayal in Formosa. *J. Anthrop. Soc. Tokyo* **54**, Nr. 623.
- WANNENMACHER, E., 1944: Zivilisationsschäden und Gebiß. In: ZEISS, H., und PIRTSCHOVUS, K., 1944: Zivilisationsschäden am Menschen. Lehmann, München.
- WARWICK, R., 1950: The relation of the direction of the mental foramen to the growth of the human mandible. *J. Anat. London* **84**, 116.
- WATANABE, Y., 1937/38: Untersuchungen über die Entwicklung der Mandibula des Menschen mit besonderer Berücksichtigung der Bildung der Zahnkeime und Alveolen. *Shika Gk. Tokyo* **42**, 723, 803, 883; **43**, 1, 93.
- WEBER, R., 1927: Gebiß und Zähne. In: v. BRUGSCH, TH., und LEWY, H. Die Biologie der Person 3. Urban u. Schwarzenberg, Berlin-Wien.
- WEGENER, R., 1916: Zur Kenntnis des Gaumenbeins der Anthropoiden. *Zschr. Morph. Anthropol.* **19**, 1.
- WEGENER, K., 1926: Über Zweck und Ursache der menschlichen Kinnbildung. *Zschr. Morph. Anthropol.* **26**, 165.
- WEIDENREICH, F., 1925: Domestikation und Kultur in ihrer Wirkung auf Schädelform und Körpergestalt. *Zschr. Konstit.lehre* **9**, 1.
- 1934: Das Menschenkinn und seine Entstehung. Eine Studie und Kritik. *Erg. Anat.* **31**, 124.
- 1937: The dentition of *Sinanthropus pekinensis*: A comparative odontography of the hominids. *Paleontol. Sin. N. S.* Nr. 1.
- 1950: Significant factors affecting the growth and development of the face. *J. Amer. Dent. Ass.* **40**, 193.
- WEINERT, H., 1926: Die kleinste Interorbitalbreite als stammesgeschichtliches Merkmal. *Zschr. Morph. Anthropol.* **26**, 449.
- WELLS, L. H., 1931: Growth changes in the Bushman mandible. *J. Anat.* **66**, 50.
- WENINGER, J., 1952: Hominide Zähne in anthropoiden Kiefern. *Öst. Zschr. Stomatol.* **49**, 1.
- WENINGER, M., 1948: Zur Reduktion der Prämolaren. *Zschr. Stomatol.* **45**, 223.
- WIENS E., 1935: Veränderungen der Kieferhöhle nach Zahnverlust. *Med. Diss. Greifswald*.
- WOO, JU-KANG, 1949: Direction and type of the transverse palatine suture and its relation to the form of the hard palate. *Amer. J. Physic. Anthropol. N. S.* **7**, 385.
- WOOD-JONES, F., 1938: The fate of the human praemaxilla. *J. Anat.* **72**, 462.
- WRIGHT, H. B., 1939: Anthropological aspects of dentofacial deformities. *Amer. J. Orthodont.* **25**, 218.
- YAJIMA, Y., 1937: Statistische Untersuchungen über die Durchbruchzeiten der bleibenden Zähne bei koreanischen Kindern. *Shikwa Gakubu, Tokyo* **42**, 161.
- YAMADA, K., 1931: Rassenanatomische Studien über die Zähne des Japaners. *Nibou, Shika Gk. Z. Tokyo* **25**, 15, 101, 177, 450, 528, 609.
- YAMADA, SH., 1940: Studien über die Abhängigkeit der Gebißform von der Zahl der Zähne und den Anomalien der Zahnform. *Dtsch. Zahnk.* **7**, 90, 265.

5. Zentralnervensystem

(Gehirn und Rückenmark)

Das Gehirn beansprucht als die Zentrale geistiger Funktionen des Menschen ein besonderes anthropologisches Interesse; das Denken, die Psyche, ist Funktion des Gehirns. Der Grundplan des Gehirns stimmt bei allen Wirbeltieren überein. Die Sonderform des menschlichen Gehirns ist aus diesem Grundplan herausgewachsen, aber sie entspricht ihm nach wie vor. So enthält auch beim Menschen zunächst der Hirnstamm die Zentren aller lebenswichtigen vegetativen, d. h. automatischen und vom Willen unabhängigen Funktionen. Er ist der Sitz dessen, was die Psychologie (KRAUSZ) „Tiefenperson“ genannt hat. Der Sitz der geistigen Funktionen ist das Großhirn (Cerebrum) mit seinen beiden Hemisphären, speziell die Rinde der Hemisphären; die geistigen Potenzen einer Art werden offenbar um so höher, je besser die Hemisphären mit ihrer Rinde ausgebildet sind. Das Stammhirn wird auch als Urhirn, das Großhirn als Neuhirn bezeichnet, weil es in seiner besonders starken Ausbildung ein Neuerwerb zumal der Säugetiere ist. Allerdings ist es nur eine Weiterentwicklung schon bei niederen Wirbeltieren vorhandener Anlagen, nichts grundsätzlich und spezifisch Neues. Das Mittelhirndach, das bei niederen Tieren eine große Rolle spielt und in dem bei den Säugetieren nur noch die Opticusfasern enden, wird bei der Entwicklung der höher organisierten Tiere im wesentlichen ins Großhirn einbezogen. Auch das Kleinhirn (Cerebellum), das zentrale Organ für die Ordnung in der Bewegung der Skelettmuskulatur, hat bei den Säugern eine paarige Entfaltung erfahren wie die Großhirnhemisphären. Es gliedert sich in ein unpaares Priscocerebellum, dem Hirnstamm des Großhirns entsprechend, und ein paariges Novocerebellum, in Parallele zu den Großhirnhemisphären. Im übrigen zeigen sich auch bei der menschlichen Gehirnentwicklung wie am ganzen Körper Sonderbildungen, die nur als Rudimente früherer Entwicklungsstufen oder Entwicklungsumwege, oder aber als spezifisch menschliche Entwicklungen verstanden werden können.

Über die Funktionen des Gehirns sagt zusammenfassend ELZE folgendes: „Die Einheit des gesamten Nervensystems findet ihren sinnfälligen Ausdruck in der Organisation des Integrationsortes Großhirnrinde. Von der gesamten Körperperipherie werden ihm die Impulse auf besonderen Leitungswegen zugeführt. Kollateralen bringen sie zugleich dem Elementarapparat zu. In der Großhirnrinde lagen die Impulse an verschiedenen Stellen, den ‚Centren‘ an; aber durch intra- und subcorticale Assoziationssysteme werden sie weitergeleitet und die Centren untereinander (und mit denen der Gegenseite durch den Balken) so in Verbindung gesetzt, daß die Großhirnrinde eine einzige Einheit darstellt. Von der Großhirnrinde werden die Impulse zu den motorischen Wurzelzellen gegeben und auf dem unmittelbaren Wege der Pyramidenbahn, gleichzeitig aber auch auf den 2 Parallelwegen über das Kleinhirn und über das Basalganglion (man kann deshalb diese beiden Wege ‚exopyramidale‘ nennen; gewöhnlich wird nur der über das Basalganglion als ‚extrapyramidales System‘ bezeichnet). Die Umschaltstellen dieser beiden Wege stehen durch innere Verbindungen wieder mit der Großhirnrinde in Zusammenhang, ebenso auch die beiden anderen Integrationsorte Mittelhirndach und Kleinhirn. Jeder Reiz, welcher irgendwo die Peripherie trifft, gelangt außer zum Elementarapparat und zu Kleinhirn und Mittelhirndach auch zur Großhirnrinde, trifft hier mit allen anderen Reizen, die ständig auf der Oberfläche und im Innern des Körpers und in den Umschaltstellen im nervösen Zentralorgan entstehen, zusammen. Von der Großhirnrinde aus wird das Gesamtgetriebe des Nervensystems wie des peripheren Bewegungsapparates beherrscht. In der Großhirnrinde ist zugleich die Möglichkeit gegeben, alle Sinneseindrücke nicht nur sofort in harmonische Bewegungsimpulse umzusetzen, sondern sie auch zu bewahren und später zu kombinieren. So kann der Erblindete auf Grund von Tast- statt von Gesichtswahrnehmungen lesen, so kann überhaupt die unerschöpfliche Fülle geistiger Funktionen vollzogen werden, die alle irgendwie in Sinneswahrnehmungen wurzeln und sich als Bewegungen äußern. Körper

und zentrales Nervensystem stehen in ständiger lebendiger Wechselwirkung. Fließen dem zentralen Nervensystem keine Impulse mehr zu, so ist es untätig, und mit ihm der ganze Mensch, wie sich andererseits bei demjenigen, welcher mit „offenen“ Sinnen lebt, die ganze Bewegtheit seines Zentralnervensystems auch äußerlich kundgibt.“

Rein größenmäßig liegen die Verhältnisse für das Gehirn als Ganzes in seiner ontogenetischen und phylogenetischen Entwicklung ebenso wie für die Hülle des Gehirns, den Schädel, ausgedrückt durch die Schädelkapazität. Nur ist die Kapazität des Gehirns um einen mit der Organisationshöhe der betreffenden Tierart und mit dem Alter wachsenden Betrag kleiner als die Schädelkapazität, weil außer dem Gehirn die Schädelkapazität auch noch durch die Hirnhäute, die Blutgefäße und die Nerven sowie den Liquor ausge-

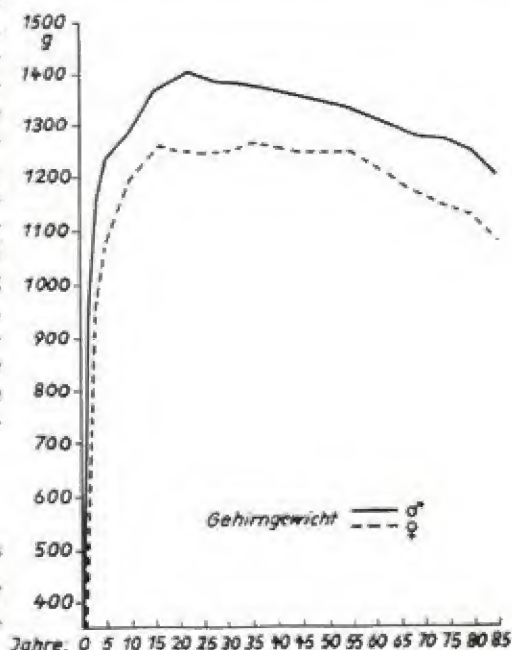


Abb. 611. Mittlere Hirngewichte des Menschen in Abhängigkeit vom Lebensalter. (2021 Männer und 1297 Frauen nach RÖSSLE und ROULET. HANDMANN und BÜRGER.)

Hirngewichte nach Handmann¹⁾ in verschiedenen Altersstufen

a) Männliches Geschlecht				b) Weibliches Geschlecht			
Alter	Zahl der Fälle	Mittel		Alter	Zahl der Fälle	Mittel	
0—7 Tage	65	239		0—7 Tage	41	247	
	43	404			41	377	
8 Tg. bis 1 Mon.	13	357		8 Tg. bis 1 Mon.	15	354	
1—3 Monate	8	485		1—3 Monate	6	473	
4—6 "	7	650		4—6 "	9	490	
7—12 "	9	830		7—12 "	7	817	
Bis zu 2 Jahren	6	1075		Bis zu 2 Jahren	6	998	
" " 3 "	4	1208		" " 3 "	8	1088	
" " 4 "	2	1185		" " 4 "	3	1173	
" " 5 "	2	1245	1215	" " 5 "	2	1225	1194
" " 6 "	4	1215		" " 6 "	0		
7—9 Jahre	4	1345		7—9 Jahre	4	1283	
10—14 "	5	1400	1376	10—14 "	16	1215	1229
15—19 "	26	1382		15—19 "	26	1238	
20—29 "	76	1392		20—29 "	91	1252	
30—39 "	101	1367	1372	30—39 "	57	1246	1249
40—49 "	114	1358		40—49 "	67	1247	
50—59 "	107	1357	1355	50—59 "	61	1227	1223
60—69 "	79	1326		60—69 "	82	1208	
70—79 "	37	1282		70—79 "	61	1175	
80—84 "	6	1250		80—89 "	23	1126	

¹⁾ Handmann, E., Arch. Anat. u. Phys. (1906), 8

füllt wird (vgl. S. 1209). Wie die Gesamtschädelkapazität ist auch die Gehirngröße von Geburt an im weiblichen Geschlecht kleiner als im männlichen, wobei vor allem der Stirn- und Schläfenlappen bei der Frau kleiner und auch furchenärmer ist, und mit dem Wachstum erreicht dieser Unterschied recht beträchtliche Ausmaße (Tabelle) (Abb. 611).

Gehirngewicht (bei Amerikanern) von der Geburt bis zum Erwachsenenalter.
(nach KROGMAN)

Alter	Mittleres Gehirngewicht (g)					
	♂		♀		♂ + ♀	
	n	Gewicht	n	Gewicht	n	Gewicht
Geburt	137	353	122	347	317	351
Monate:						
0—3	272	435	237	411	535	421
3—6	149	600	150	534	299	567
6—12	174	877	167	726	341	748
Jahre:						
1—2	167	971	143	894	319	932
2—3	90	1 076	86	1 012	185	1 044
3—4	64	1 179	58	1 076	129	1 133
4—5	56	1 290	44	1 156	100	1 231
5—6	49	1 275	33	1 206	84	1 250
6—7	26	1 313	31	1 225	57	1 258
7—8	28	1 338	24	1 265	52	1 304
8—9	26	1 294	23	1 208	49	1 253
9—10	15	1 360	8	1 226	23	1 314
10—11	23	1 378	10	1 247	33	1 338
11—12	22	1 348	8	1 259	30	1 325
12—13	18	1 383	13	1 256	31	1 315
13—14	16	1 382	16	1 243	32	1 312
14—15	28	1 356	16	1 318	44	1 342
15—16	18	1 407	15	1 271	33	1 345
16—17	10	1 419	19	1 300	29	1 341
17—18	18	1 409	23	1 254	41	1 322
18—19	18	1 426	16	1 312	34	1 372
19—20	22	1 430	16	1 294	38	1 373
Erwachsen (20—60 Jahre)	2 107	1 355	1 330	1 220	3 526	1 305

Ohne Rücksicht auf den Geschlechtsunterschied verdoppelt sich beim Menschen das Gehirngewicht ungefähr in $\frac{1}{4}$ Jahren nach der Geburt, bis zum 6. bis 8. Lebensjahr verdreifacht es sich dem Geburtsgewicht gegenüber (vgl. Abb. 334 a, S. 768). Beim Orang nimmt das Gehirngewicht nach der Geburt nur noch um 25 g zu. Beim neugeborenen Menschen beträgt das Gehirngewicht (nach THURNAM) $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{8}$ (12,6 % nach WEBER), beim 10jährigen nicht mehr als $\frac{1}{14}$ und beim erwachsenen ♂ $\frac{1}{33}$, ♀ $\frac{1}{32}$ (2,2 % nach WEBER) des Körpergewichts. Das Gehirnwachstum erfolgt also im ganzen zunächst erheblich schneller als das Wachstum des übrigen Körpers; später bleibt es dem Körperwachstum gegenüber zurück. Bis zum Wachstumsabschluß wächst das Gehirn von der Geburt ab um

(Tabelle nach ROSTAND.)

Alter	♂	♀
20—40 Jahre	1 409	1 285 g
41—70 „	1 363	1 200 g
71—90 „	1 330	1 166 g

das 3,76fache, das Auge um das 3,25fache (RÖSSLÉ). Mit 14—15 Jahren hört das Gehirnwachstum im allgemeinen auf. Mit etwa 18 Jahren hat das Gehirn sein endgültiges Gewicht erreicht. Ebenso wie die Schädelkapazität zeigt auch das Gehirngewicht in den einzelnen Jahrgängen beträchtliche Schwankungsbreiten (Tabelle). Im Alter erfährt das Gehirngewicht wieder einen Rückgang (Tab. nach ROSTAND).

Variabilität des Gehirngewichtes*) von der Geburt bis zu 20 Jahren
(AUS KROGMAN).

Alter	n	Gewicht gm	Norm- abweichung gm	Variations- koeffizient %	Wahrscheinl. Verteilungs- irrtum gm
Geburt b. zu 2 Tagen	252	341,90	88,52	25,89	59,70
2 Tage bis 1 Monat	221	357,49	76,71	21,46	51,74
Monate:					
5—6	60	617,07	87,97	14,26	59,33
11—12	30	848,80	139,76	16,47	94,27
Jahre:					
1—2	194	938,04	128,86	13,74	86,91
2—3	104	1 034,40	138,28	13,37	93,27
3—4	71	1 134,10	154,76	13,65	104,38
4—5	58	1 216,47	146,44	12,04	98,77
5—6	36	1 266,75	145,51	11,49	98,14
6—7	38	1 269,92	135,19	10,65	91,18
7—8	32	1 291,31	110,12	8,53	74,27
8—9	33	1 271,58	114,58	9,01	77,28
9—10	14	1 288,57	167,19	12,97	112,77
10—11	24	1 334,38	125,73	9,42	84,80
11—12	21	1 317,44	136,98	10,40	92,39
12—13	22	1 303,09	146,03	11,21	98,50
13—14	27	1 251,63	158,32	12,65	106,78
14—15	28	1 343,54	97,66	7,27	65,87
15—16	27	1 354,52	128,91	9,52	86,95
16—17	13	1 311,23	101,41	7,73	68,40
17—18	22	1 329,23	135,55	10,20	91,43
18—19	13	1 370,54	142,07	10,37	95,82
19—20	23	1 379,35	141,42	10,25	95,99

*) Männlich und weiblich zusammengefaßt.

Im übrigen muß für das Verhältnis des Schädels zum Gehirn (vgl. S. 1209) betont werden, daß in der Regel nicht der Schädel das Gehirn formt, sondern umgekehrt das Gehirn den Schädel (so in den Impressiones digitales, den Jugu cerebrales u. a.). Ja, die Gehirnform kann sogar manche Außeneigentümlichkeiten des Schädeldachs bestimmen (SCHWALBE), freilich nur ganz im Groben, so daß die populäre Phrenologie mit ihren ungezählten Details hier nicht den nötigen wissenschaftlichen Hinterhalt hat. Zumal ganz im Beginn der Entwicklung wächst das Gehirn wesentlich schneller als der übrige Körper, auch als der Schädel; erst später wächst der Schädel mehr, um das Gehirn zu umhüllen. Andererseits ergeben sich freilich auch Anhaltspunkte dafür, zumal während der späteren Wachstumsjahre, daß bestimmte Knochengestaltungen am Schädel doch auch Gehirnvariationen bedingen können. Sicher ist, daß bei vorzeitigen Nahtverknöcherungen die Gehirnform durch die Schädelform weitgehend bestimmt wird.

Im Vergleich zwischen Mensch und Primaten hat sich ergeben, daß intrauterin das menschliche Gehirn schneller wächst als dasjenige der Affen. Die Affen werden dann zu einem früheren biologischen Zeitpunkt als der Mensch geboren. Für die Verhältnisse bei der Geburt gibt PORTMANN folgende Zusammenstellung (Hirngewichte beim Erwachsenen nach KEITH):

	Fötalzeit in Tagen	Bei der Geburt		Erwachsen	
		Totalgewicht g	Hirngewicht g	Hirngewicht g	Totalgewicht kg
Gorilla	?	1 500 (1 800)	ca. 130	400—425	100
Schimpanse	253	1 890	ca. 130	300—390	40—75
Orang	275	1 500	ca. 130	400	75
Mensch	280	3 200	360—386	1 450	65—75

Ein jugendlicher Schimpanse übertrifft zunächst das Menschenkind psychisch in vieler Hinsicht, aber der Wachstumsabschluß des Gehirns erfolgt beim Affen schneller und früher und so bleibt sein Gehirn kleiner als dasjenige des Menschen (COUNT). CATTEL konnte einen Vergleich des Kopfwachstums einer Schimpansin mit menschlichen Kindern durchführen. Dabei ergab sich (Abb. 612) eine Zunahme des Kopfumfanges bei der

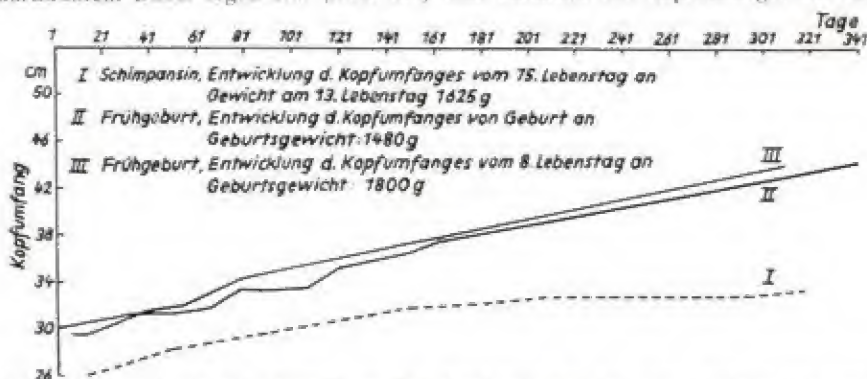


Abb. 612. Vergleichende Darstellung des Kopfumfanges bei einer Schimpansin und 2 menschlichen Frühgeburten (nach CATTEL).

Schimpansin nur bis Ende des 7. Lebensmonats. Die menschlichen Säuglinge dagegen zeigen in den ersten Lebensjahren eine kontinuierliche Zunahme ihrer Kopfumfänge. Beim Menschenaffen verknöchern die Nähte des Hirnschädels bedeutend früher als beim menschlichen Säugling. Auch bleibt beim menschlichen Säugling — im Gegensatz zum Menschenaffen — die bei der Geburt vorhandene orthognathe Gesichtsbildung während der weiteren Entwicklung bestehen. Besonders eindrucksvoll wird das vorzeitige Sistieren des Gehirnwachstums beim Schimpansen im Vergleich zwischen dem Wachstum von Kopfumfang und Brustumfang (Abb. 613); während das Gehirnwachstum um den 7. Lebensmonat herum eingestellt wird, zeigt der Brustumfang bei der Schimpansin weiterhin ein intensives Wachstum. PORTMANN berechnet zur Beurteilung der postembryonalen Gehirnentwicklung einen Quotienten durch Division des endgültigen Gehirngewichts

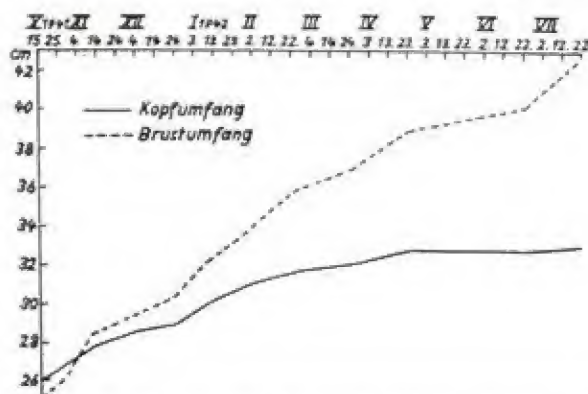


Abb. 613. Wachstum von Kopf- und Brustumfang der Schimpansin (nach CATTEL).

mit dem Gehirngewicht bei der Geburt; liegt diese „Vermehrungszahl“ über 5, so handelt es sich im Jugendzustand der betreffenden Art um „Nesthocker“, unter 5 um „Nestflüchter“. Der Mensch hat eine Vermehrungszahl von 3,9, also diejenige eines Nestflüchters; die für höchste Säugetiertypen charakteristische Vermehrungszahl von 1,5 erreicht er erst am Ende des 1. Lebensjahres. Dem entspricht, daß der Mensch als „sekundärer Nesthocker“ bis zu diesem Zeitpunkt ein Wachstum „fötales Charakters“ hat. Für den Erwachsenen hat der Mensch in der angeführten Reihe absolut das größte Gehirngewicht; relativ freilich zum Körpergewicht wird sein Gehirngewicht noch von dem der Hapaliden übertroffen.

Innerhalb des Gehirngewichts zeigen die verschiedenen Hirnteile (Hirnstamm, Kleinhirn, Großhirn) ontogenetisch und phylogenetisch erhebliche Verschiebungen ihrer Prozentsätze gegeneinander. Der Anteil des Kleinhirns nimmt ständig zu, der Anteil des Hirnstamms nimmt bis zur Geburt ab und dann wieder etwas zu, der Anteil des Großhirns nimmt zuerst zu und dann wieder etwas ab, um im Erwachsenenalter denselben Prozentsatz an Gehirngewicht auszumachen wie im 3. intrauterinen Lebensmonat (Tabelle). Im Greisenalter erfolgt vor allem eine Zunahme der Ventrikelgröße (Abb. 614), für die Gehirns substanz dagegen eine Abnahme.

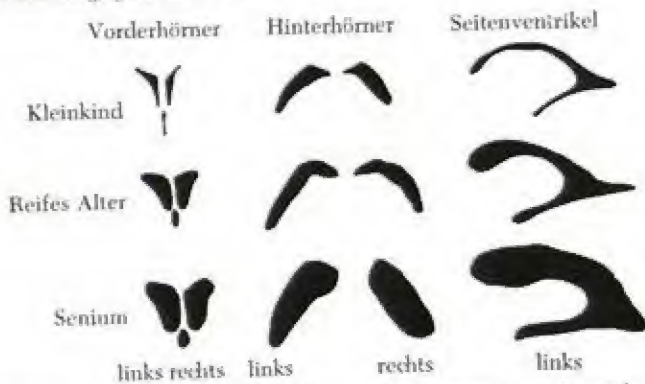


Abb. 614. Änderung der Ventrikelgröße und -form mit zunehmendem Alter (nach A. HEINRICH).

Relative Größe von Cerebrum, Cerebellum und Hirnstamm bei amerikanischen Kindern* (aus KROGMANN)

Alter	Prozentualer Anteil am Gesamthirn für		
	Cerebrum	Cerebellum	Hirnstamm
3. intrauteriner Monat	88,6	3,1	8,3
6. " "	93,1	3,4	3,5
8. " "	93,5	4,1	2,4
Geburt	92,7	5,8	1,5
3 Monate	92,1	6,5	1,4
9 " "	89,0	9,6	1,4
1 Jahr	88,5	10,1	1,4
2 Jahre	88,0	10,4	1,6
5 " "	88,0	10,2	1,8
10 " "	88,0	10,1	1,9
20 " "	88,0	10,1	1,9

*) Männlich und weiblich zusammengefaßt.

Die für den Körper unbedingt notwendigen Teile wachsen und reifen zuerst, so der Hirnstamm; später werden die Integrationsorte stärker ausgestaltet, so das

Kleinhirn. Für die Ganglienzellen des Gehirns, die während des gesamten Lebens konstant bleiben, geben ECONOMO und KOSKINAS ein Gewicht von 21,5 g an, während das Gesamtgewicht der Rinde auf 580 g geschätzt wird. Ihre Zahl beträgt beim Menschen um 13 Milliarden, gegenüber 900 bei der Biene und 250 beim Ameisengehirn. Das spezifische Gewicht des Erwachsenengehirns (20—50-jährige) beträgt ♂ 1,037, ♀ 1,038, wobei die Gehirndichte im allgemeinen mit dem höheren Alter abnimmt, bei der Frau deutlicher als beim Mann (BURKHARDT).

Für die Phylogenese der einzelnen Hirnteile sind noch eingehendere Berechnungen angestellt worden. So ermittelte WINZ einen „Index des Totalgehirns“ (Tabelle) sowie verschiedene „Indices der Hirnteile“ (Tabelle). In

Index des Totalgehirns			
Tarsiidae	18,5	Cebidae	64,4
Lorisidae	20,2	Cercopithecidae	52,3
Lemuridae	24,0	Hylobatidae	50,8
Callithricidae	21,1	Pongidae	66,1
		Mensch	214,0

} 58,4

Kategorien	Indizes			
	Neopallium-Index	Riechhirn-Index	Cerebellum-Index	Stammrest-Index
„Halbaffen“ (Prosimia)	13,5	0,96	3,24	3,72
Rollschwanzaffen (Cebidae)	53,7	0,268	7,25	6,92
Hundsaffen (Cercopithecidae)	38,3	0,229	4,44	5,12
Menschenähnliche Affen i. e. S. (Pongidae)	49,0	0,037	7,59	4,47
Mensch	170,0	0,229	25,7	10,00

den Indices der Hirnteile werden Integrationsorte verschiedener Wertigkeit (Neopallium, Riechhirn, Cerebellum) dem Stammrest (als dem „Repräsentanten des vegetativen Geschehens“) gegenübergestellt, wobei es sich allerdings jeweils nicht um den eigenen Stammrest der betreffenden Art handelt, weil dieser noch selbst Faktoren der Ranghöhe in sich einschließt, sondern mit „Grundzahlen“ operiert wird, welche dem Insektivorenstammrest bei entsprechender Körpergröße entsprechen. GRÜNTAL hat einen „Hypothalamusindex“ für die Tierreihe genauer bestimmt, das ist das Verhältnis von Hypothalamuslänge zur Großhirnlänge (Tabelle). Der Index wird in der aufsteigenden Tierreihe immer kleiner, d. h. der Hypothalamus relativ kürzer. Von besonderem Interesse sind schließlich auch die Verhältnisse von Gesamtrindenfläche und Furchenrinde neben dem Hirngewicht (Tabelle nach BRODMANN).

Hypothalamus-Index.

Marsupalia, Insectivora, Rodentia	0,30 — 0,21
Ungulata, Carnivora	0,23 — 0,14
Primates	0,13 — 0,09
Niedere Affen (Gibbon, Rhesus, Brüllaffe)	0,13 — 0,11
Anthropomorphen	
Orang, Gorilla	0,109 — 0,101
Schimpanse	0,097 — 0,085
Mensch	0,06 — 0,07

Gesamtrindenfläche, Furchenrinde und Hirngewicht (nach K. BRODMANN).

Ordnung	Name	Rindenfläche (Oberflächen- ausdehnung) einer Hemisphäre in qmm	Furchenrinde		Hirngewicht (Hemisphä- rengewicht) in g	
			Fläche in qmm	% der Gesamt- rinde		
Mensch	Europäer: Maximalwert	135 470	91 667	67,7	1590	(707)
	„ Minimalwert	101 918	63 148	62,0	1327	(590)
	„ Durchschnitt	112 471	74 328	64,6!	—	—
	Naturmenschen: Durch- schnitt	96 578	58 558	60,6	—	—
Anthropoide	Idioten: Durchschnitt	60 800	37 992	56,9	—	—
	Schimpanse (Anthropo- pithecus)	39 572	25 985	65,7	295	(122)
Niedere Affen (Pitheci)	Gibbon (Hylobates)	16 301	9 330	57,3	118	(47)
	Mandrill (Cynocephalus)	21 321	12 290	57,7	158	(63,5)
	Meerkatze (Cercopithecus)	14 641	7 526	51,4	106	(46)
	Krallenaffe (Hapale)	1 649	221	14,6	7,5	(3,5)
Huftiere (Ungulata)	Elefant (Elephas)	301 843 !	222 521	73,7!	4925	(1630)
	Pferd (Equus)	56 995	37 398	65,6	590	(235)
	Hausrind (Bos)	49 849	30 199	60,6	540	(225)
	Schaf (Ovis)	14 014	7 889	56,3	118	(45)
Waltiere (Cetacea)	Schwein (Sus)	13 022	6 509	49,9	112	(43)
	Ziege (Capra)	12 005	5 376	44,8	105	(40)
	Tümmeler (Phocaena)	46 994	31 339	66,7!	455	(173)

In allen genannten Eigentümlichkeiten zeigt der Mensch den Primaten gegenüber und diese wieder zeigen im Vergleich zu anderen Säugetieren weit entwickelte Verhältnisse. Nur im prozentualen Anteil der Furchenrinde an der Gesamtrindenfläche wird der Mensch von einzelnen Säugerarten übertroffen (vom Elefanten auch in der Höhe des absoluten Gehirngewichts).

Auch Rassenunterschiede sind nach Gewicht und Ausmaßen für das Gesamtgehirn ebenso wie für die Schädelkapazität (vgl. S. 1210 ff.) festzustellen.

Mittleres Hirngewicht europäischer Bevölkerungsgruppen.

Bevölkerung	Hirngewicht (g)		Geschlechts- unterschied	Altersstufe	Autor
	♂	♀			
Österreicher	1265	1112	153		WEISBACH
Slovaken	1310,4				WEISBACH
Russen	1320				WEISBACH
Polen	1320,6				WEISBACH
Engländer	1325	1183	142		BOYD
Russen	1328	1237	91		DIERBOG
Schweizer	1350	1250	100		HOFFMANN
Bayern	1362	1219	143	20—80 J.	V. BISCHOFF
Hannoveraner	1372	1272	100		BERGMANN
Russen	1365				GLICENKO
Bulgaren	1382,5	1226,9	155,6	16—60 J.	WATEFF
Hessen	1388	1252	136		MARCHAND
Polen	1397,2				GLICENKO
Schweden	1399	1248	151		RETZIUS
Engländer	1409	1232	177	20—40 J.	MARSHALL
Schotten	1423	1271	152		PEACOCK
Tschechen	1450,4	1305	144,9	20—60 J.	MATIEGKA
„Weiße“	1400	1250	150		BEAN

wobei größere Untersuchungsreihen allerdings nur für Europäer vorliegen. Im Gehirngewicht (Tabelle) bestehen grundsätzlich für alle Rassen dieselben Geschlechtsunterschiede, entsprechend der Schädelkapazität. DUBOIS weist zu den Geschlechtsunterschieden im Gehirngewicht darauf hin, daß der Körper der Frau einen beträchtlichen, in der animalen Organisation unwirksamen Ballast (an subkutanem Fettgewebe) enthält, und daß der Gehalt des weiblichen Körpers aller Rassen an Muskeln, Knochen und sonstigen Teilen, welche die motorische Organisation bilden, verhältnismäßig geringer ist als in einem männlichen Körper von gleichem Gewicht (Gesamtmuskelgewicht der Frau 64,7 %, Gesamtquerschnitt der weiblichen Muskulatur 68,6 %, weibliche Druckkraft der Hände 60,9—68,2 % der männlichen); dementsprechend ist die Cephalisationsstufe der Frau trotz des Unterschieds im absoluten Hirngewicht als nicht niedriger als diejenige des Mannes zu betrachten. Für weitergehende Schlußfolgerungen liegt nicht genügend Material vor; doch hat es auch nach dem Hirngewicht den Anschein, ebenso wie nach der Schädelkapazität, daß mit dem Übergang in eine sozial höhere Schicht das Gehirngewicht ansteigt, während zwischen Ernährungszustand und Gehirngewicht keine sichere Abhängigkeit besteht (BROCA).

Besonders hohe Gehirngewichte sind bei geistig hervorragenden Männern wiederholt festgestellt worden, aber es finden sich auch Ausnahmen, ebenso wie bei der Schädelkapazität (vgl. S. 1217). Für die Zusammenhänge mit unterschiedlichen Berufsgruppen gibt MATIEGKA folgende Tabelle:

Durchschnittliches Gehirngewicht bei 20—60jährigen Männern.

Beruf	Anzahl	Gewicht	davon über 1400 g
Tagelöhner	14	1410 g	} 26,2 %
Arbeiter	34	1433 g	
Diener, Aufseher	14	1436 g	
Gewerksleute, Handwerker	123	1450 g	42,8 %
Niedere Beamte	28	1469 g	48,5 %
Höhere Beamte, Ärzte	22	1500 g	57,2 %

Für Jugoslawien (Kroaten) werden ähnliche Unterschiede verschiedener Gesellschaftsklassen berichtet (CJUKIC).

Die Angaben über Gehirngewichte bei verschiedenen Autoren sind nur dann vergleichbar, wenn die Wägung unter ganz gleichen Bedingungen und unter mannigfachen Kautelen vorgenommen wurde. Am besten wiegt man das Gehirn samt Pia und Arachnoidea. Das Gewicht dieser beiden Hirnhäute zusammen beträgt im Mittel beim Manne 56 g, bei der Frau 49 g (GLADSTONE).

Die Befunde werden von besonderem Interesse im Hinblick auf die Verkleinerung der Gehirne mit der Domestikation der Tiere (HEARE) und auch des Menschen vom Neandertaler zum Homo recens. Die Verringerung des Hirngewichts vom Wildtier zur Hausform beträgt bei gleicher Größe meist 20 % (auch weniger oder mehr, bis zu 30 %), wobei von der Gewichtsabnahme am stärksten das Vorderhirn getroffen wird. Dabei wird eine starke Abnahme der Projektionszentren und eine geringe der Assoziationszentren beobachtet. Die mit den Augen und den Ohren in Verbindung gebrachten Regionen erfahren die stärkste, die olfaktorischen Zentren eine geringere Beeinflussung ihrer Oberflächengröße beim Übergang zum Haustier. Bei der Verwilderung von Haustieren wird diese Entwicklung wieder rückläufig. Die Befunde zeigen nicht nur die Plastizität der Gehirnentwicklung, wie sie auch durch die menschlichen Zwillingsuntersuchungen sich ergab, sondern auch die Notwendigkeit, bei Gruppenvergleichen neben der Allgemeingröße die Verschiebungen in den Details besonders zu beachten.

Für die Ausmaße des Gehirns ist ein ähnliches Maßsystem entwickelt worden wie für die Schädelmessungen (ARIENS KAPPERS). Doch sind auch in dieser Beziehung bisher nur wenige zuverlässige Untersuchungen durchgeführt worden (Tabelle).

	China A	China B	Nieder-	Annamiten		(DO-XUAN-DUC)
	(BORK-FELTKAMP)		länder	(HUARD-NGUYEN) Erwachsene	Neugeborene	Erwachsene
Längen-	81,2 (34)	79,8 (17)	82,19 (42)	79,2 (26)		79,2
breiten-Index						
Corpus-callos-	0,373 (31)	0,326 (16)	0,302 (27)	0,250 (26)	0,24996 (20)	0,211 (22)
sum-Index						
Hirnstamm-	102° (28)	111°1 (13)	105°3 (27)	102°24 (25)	109°62 (20)	102°15 (22)
winkel						
Allgemeiner	0,534 (34)	0,502 (16)	0,464 (42)	0,5254 (27)	0,5903 (26)	0,538 (26)
Höhenindex						
Occipital-	1,221 (34)	1,166 (16)	1,029 (42)	1,4278 (27)	1,3705 (26)	1,297 (26)
index						
Temporal	0,135 (33)	0,133 (16)	0,144 (41)	0,1796 (27)	0,1712 (26)	0,144 (26)
Tiefenindex						
Temporal	0,753 (33)	0,748 (16)	0,751 (42)	0,7246 (27)	0,7073 (26)	0,744 (26)
Längenindex						
Frontaler	0,511 (34)	0,488 (16)	0,448 (42)	0,4804 (17)	0,5381 (19)	0,487 (26)
Höhenindex						
Frontaler	0,374 (34)	0,392 (16)	0,364 ()	0,3502 (17)	0,3667 (19)	0,352 (26)
Längenindex						
Angulus	63°40 (22)	66°57 (7)	54°8 ()	68°4 (27)	66°4 (25)	60°20 (26)
Rolandi						
Angulus	29°4 (22)	27°86 (7)	24°5 ()	26°5 (27)	29°6 (25)	29°45 (26)
Sylvii						

Die Tabelle gibt einen Überblick über zwei Chinesengruppen (A aus Nord-, B aus Südchina) (nach BORK-FELTKAMP), eine Gruppe von Niederländern und drei Gruppen von Annamiten (nach HUARD-NGUYEN und DO-XUAN-DUC). Bei den gefundenen Unterschieden geht vieles auf das Konto der Lang- bzw. Kurzköpfigkeit: In einem Langschädel ist die Gesamtform des Gehirns von vornherein eine andere als in einem Kurzschädel, beim Tier ebenso wie beim Menschen (Abb. 615/616), was sich dann auch in allen Einzelmaßen (Längenausmaße, Winkel, Indices) äußert. DO-XUAN-DUC setzt auf Rechnung der Rundköpfigkeit speziell

Gehirnmaße und -Indices (nach CONOLLY).

	n	Gewicht (in g)	Größe Länge (cm, Mittel aus rectus und liquis)	Größe Breite (cm)	Stirnbreite (cm)	Größe Höhe (cm, Mittel)	Frontalhöhe (cm, Mittel)	Temporooccipitaler Durchmesser (cm, Mittel)	Breite x 100 Länge	Höhe x 100 Breite	Frontalhöhe x 100 Länge	L + B + H 3
♂ Neger	37	1198	16,25	12,5	10,1	6,22	5,23	12,45	77,4	49,5	32,0	11,69
Weißer (Deutsche)	36	1298	15,75	12,9	10,5	6,69	5,48	12,3	81,6	52,2	34,8	11,78
Malaien (Filipino)	10	1310	16,0	13,4	10,6	6,07	5,27	12,35	83,0	45,3	32,5	11,80
♀ Neger	9	1127	15,55	11,9	9,7	6,15	5,22	11,9	76,6	51,5	33,3	11,22
Weißer (Deutsche)	10	1226	15,45	12,6	10,5	6,48	5,44	11,85	81,0	51,6	36,3	11,48

	Horizontalabstand (cm) vom Stirnpol			In % der horizontalen Länge			
	Zum Mittelpunkt des Sulcus centralis	Zur Fissura parietooccipitalis	Zum Endpunkt der Fissura Sylvii	Frontal	Parietal	Occipital	Temporooccipitaler Durchmesser
♂ Neger	7,45	13,85	9,1	46,25	39,1	14,55	76,8
Weiße (Deutsche)	7,5	13,0	8,95	47,55	35,15	17,25	78,8
Malaien (Filipino)	7,85	13,55	8,8	48,3	36,6	15,1	77,95
♀ Neger	7,5	13,4	8,9	48,0	38,4	13,55	75,1
Weiße (Deutsche)	7,15	13,0	8,9	46,75	37,65	15,55	76,75

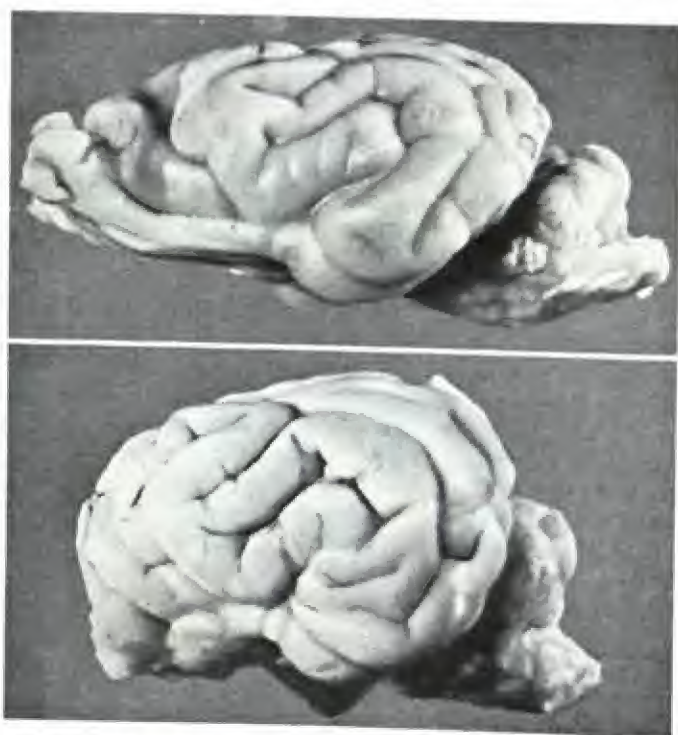


Abb. 615. Dolichocephales Gehirn eines Schäferhundes (oben), brachycephales Gehirn eines Pekinesenhundes (unten) (aus FRANCHIGER/FRANKHANSER).

eine größere Zahl von Transversalfalten am Stirnlappen, eine beträchtliche Entwicklung des Rostrum ethmoidale, eine größere Häufigkeit des Limbus post-orbitalis, eine sehr ausgesprochene Inklination der Temporalappen nach innen (so daß auch das Chiasma nerv. opt. tief zu liegen kommt) und eine starke Entwicklung der Insel.

Über Messungen an Weißen, Negern und Malaien berichtet weiter CONOLLY.

Das Negerhirn ist relativ länger, niedriger und schmaler als das bei Weißen. Die Stirnregion ist bei Weißen ausgedehnter, die Parietalregion weniger groß als bei den Negern. Bei den Frauen zeigt sich ein derartiger Unterschied für die Stirnregion nicht.



Abb. 616. Lateralansicht eines brachycephalen und eines dolichocephalen Menschengehirns (nach GRÜNTAL).

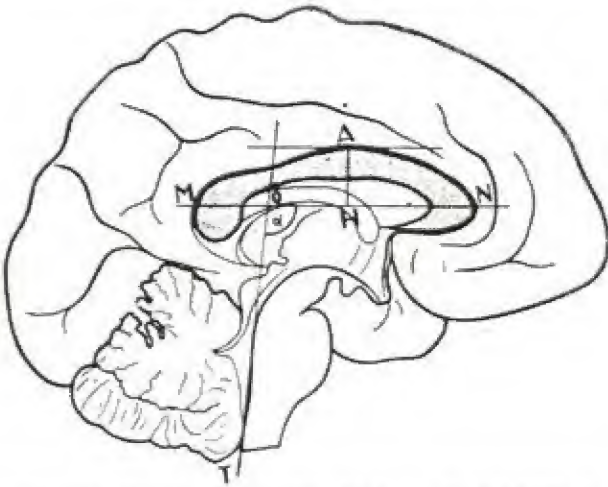


Abb. 617 a. Innenansicht der Hirnhemisphäre: M. N. — Balkenlänge, A. H. — Balkenhöhe, T. O. N. — Hirnstammwinkel.

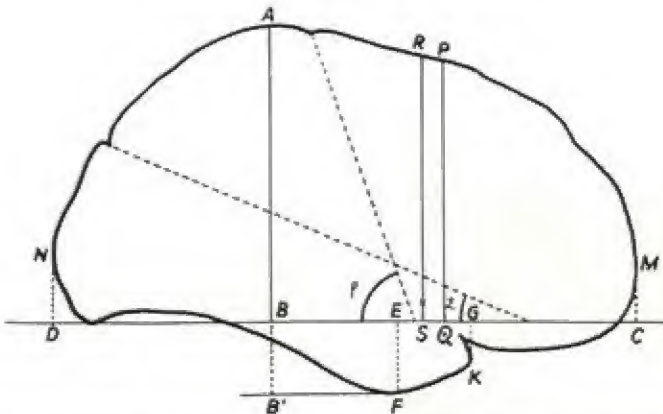


Abb. 617 b. Außenansicht der Hirnhemisphäre: C. D. — Laterale Horizontale, A. B. — Parietalsenkrechte, P. Q. — Chiasmassenkrechte, R. S. — Postorbitale Senkrechte, E. F. — Temporalsenkrechte, G. K. — Inselsenkrechte, A. B. — Höhe des Gehirns, N. — Occipitaler Pol, M. — Frontaler Pol (aus HUARD-NGUYÉN).

Für die Messungen am Menschen-Gehirn werden folgende Maße und Indices (nach ARIENS KAPPERS) (Abb. 617) angegeben, die bei Ausdehnung der Messungen auf Primatenhirne noch vermehrt werden können:

Außenfläche des Gehirns:

1. **Laterale Horizontale:** Verbindungslinie der Basis des ventralsten Punktes des Operculum orbitale mit der Basis des Hinterhauptlappens (C—D)
2. **Frontalsenkrechte:** Senkrechte Entfernung des Stirnpols von 1 (M—C)
3. **Inselsenkrechte:** Senkrechte Entfernung des Schläfenpols von 1 (G—K)
4. **Chiasmaseenkrechte:** Entfernung des Recessus praeropticus von 1 (P—Q)
5. **Postorbitale Senkrechte:** Postorbitale Höhe zu 1 (R—S)
6. **Größte senkrechte Hirnhöhe:** Entfernung des höchsten Hemisphärenpunktes (A) vom tiefsten Punkt des Stirn- bzw. Parietallappens (F) ((A—B) + (E—F))
- 6a. **Parietalsenkrechte (Höhe des Gehirns):** Entfernung des höchsten Punktes von 1 (A—B)
7. **Occipitalsenkrechte:** Entfernung des Occipitalpols von 1 (N—D)
8. **Temporalsenkrechte:** Senkrechte vom tiefsten Punkt des Stirn- bzw. Parietallappens auf 1 (F—E)
9. **Linea Rolandi:** Hauptverlauf des Sulcus centralis an der Seitenansicht
10. **Linea Sylvii:** Hauptverlauf der Fissura cerebri lateralis

Innenfläche des Gehirns:

11. **Basislinie des Balkens:** Verbindungslinie zwischen der Basis des Balkenkniees und der Basis des Balkenwulstes
12. **Balkenhöhe:** Entfernung des höchsten Balkenpunktes senkrecht Basislänge des Balkens (A—H)
13. **Balkenlänge:** Entfernung zwischen dem caudalsten und frontalsten Balkenpunkt (M—N)
14. **Hirnstammachse,** parallel zum Boden des vierten Ventrikels (OT)
15. **Parietooccipitallinie:** Entsprechend dem Verlauf des Sulcus parieto-occipitalis.

Indices:

- A. **Allgemeiner Höhenindex:** $\frac{\text{Parietalsenkrechte (6a)}}{\text{Laterale Horizontale (1)}}$
- B. **Occipitalindex:** $\frac{\text{Parietalsenkrechte (6a)}}{D-B}$
- C. **Temporaler Tiefenindex:** $\frac{\text{Laterale Horizontale (1)}}{\text{Temporalsenkrechte (8)}}$
- D. **Temporaler Längenindex:** $\frac{\text{Laterale Horizontale (1)}}{DG}$
- E. **Frontaler Höhenindex:** $\frac{\text{Laterale Horizontale (1)}}{\text{Chiasmaseenkrechte (4)}}$
- F. **Frontaler Längenindex:** $\frac{CQ}{\text{Laterale Horizontale (1)}}$
- G. **Corpus callosum-Index:** $\frac{\text{Balkenlänge (13)}}{\text{Balkenlänge (12)}}$

Winkel:

- H. Winkel zwischen der Linea Rolandi und der Senkrechten auf die laterale Horizontale.
- I. **Angulus Rolandi Cunningham:** Frontaler Winkel zwischen der Linea Rolandi und einer Tangente, die im Schnittpunkt des Sulcus centralis mit der oberen Begrenzungslinie der Hemisphären an diese gelegt wird.
- K. **Angulus Sylvii:** Winkel zwischen der Linea Sylvii und einer Senkrechten auf die laterale Horizontale.
- L. **Hirnstammwinkel:** Zwischen Hirnstammachse (13) und Basislinie des Balkens (10).

Länge und Breite sowie Längen-Breiten-Index des Gehirns werden ebenso bestimmt wie dieselben Ausmaße am Schädel.

Einige weitere Maß- und Verhältniszahlen verwendet CONOLLY:

Größte Länge des Gehirns (Basislinie) zwischen dem vorderen und hinteren Hirnpol (FD).

Größte senkrechte Höhe, auf die Basislinie bezogen (H).

Größte Tiefe des Temporallappens, zum ventralsten Punkt des Temporallappens, auf die Basislinie bezogen (T).

Inselsenkrechte (I), senkrecht auf die Basislinie zum Pol des Temporallappens bezogen.

Senkrechte Frontalhöhe (FH), in Verlängerung der Inselsenkrechten bis zur Gehirnhöhe gemessen.

Daraus berechnen sich:

Allgemeiner Höhenindex: Größte senkrechte Höhe in $\frac{1}{10}$ der Basislänge.

Temporaltiefenindex: Größte Tiefe des Temporallappens in $\frac{1}{10}$ der Basislänge.

Frontalhöhenindex: Senkrechte Frontalhöhe in $\frac{1}{10}$ der Basislänge.

Frontallängenindex: Abstand des Stirnpols vom Fußpunkt der Inselsenkrechten in $\frac{1}{10}$ der Basislänge.

Ebenso sind die Abstände der Fußpunkte der anderen Senkrechten vom Stirnpol in $\frac{1}{10}$ der Basislänge zu berechnen.

Als Breitenmaße werden berücksichtigt:

Größte Breite.

Stirnbreite.

Mit Hilfe dieser Maße sind dann noch zu berechnen:

Längenbreitenindex des Gehirns:
$$\frac{\text{Breite} \times 100}{\text{Länge}}$$

Höhenbreitenindex:
$$\frac{\text{Höhe} \times 100}{\text{Breite}}$$

Höhenlängenindex:
$$\frac{\text{Höhe} \times 100}{\text{Länge}}$$

Frontalhöhenlängenindex:
$$\frac{\text{Frontalhöhe} \times 100}{\text{Länge}}$$

Gehirnmodulus:
$$\frac{\text{Länge} \times \text{Breite} \times \text{Höhe}}{3}$$

Die Veränderungen in den Größenverhältnissen des Gehirns während der Ontogenese und Phylogenese sind Ausdruck für kompliziertere Einzelvorgänge im Gehirn. Das Großhirn ist nicht nur als besonderes Organ eine Funktionseinheit, sondern es ist zugleich und in der Einheit auch ein Komplex von zahlreichen (mehr als 200) Einzelorganen. Nach BRODMANN ist kaum in einem anderen Organ oder Organsystem die histologische Spezifikation einzelner Teile so weit getrieben wie innerhalb der Großhirnrinde, und kaum irgendwo sonst sind die differenten Teile strukturell so scharf voneinander geschieden wie hier. Zudem ist das Gehirn ein Zentrum, von dem aus alle Funktionen des Organismus beeinflusst und gesteuert werden, das jedoch auch umgekehrt von diesen Funktionen her wieder eine gewisse Gestaltung erfährt. Die Einzelorgane des Gehirns sind in Gruppen gegliedert, die mit tiefer gelegenen Hirnteilen zusammenarbeiten. Der harmonische Ablauf aller physiologischen Funktionen resultiert aus dem Zusammenspiel der verschiedenen Organe in der Peripherie und Zentrale. C. und O. Vogt haben nachgewiesen, daß sich die Hirnarchitektonik aus einer unerwartet großen Fülle morphologisch und physiologisch ungleicher Nervenzellen aufbaut. Die individuelle Kombination dieser verschiedenen Nervenzellen bedingt, zusammen mit einer individuell verschiedenen Ausbildung und Leistungsfähigkeit der Verbindungsbahnen zwischen den Zellen, die individuelle Leistungsfähigkeit des Gehirns. Stammesgeschichtlich finden sich bei allen Säugetieren konstant an bestimmten Örtlichkeiten der Hemisphärenoberfläche auch bestimmte, durch ihre Struktur besonders charakterisierte Schichtungsformationen (die Grundlage zu einer Homologielehre der Großhirnoberfläche), und zugleich kommt es auch zu divergenten Entwicklungen quantitativer und qualitativer Art in der Säugetier-

tierreihe. Als Endergebnis dieses in der ganzen Säugetierreihe wirksamen Entwicklungsprozesses ergibt sich die Sonderung von Gewebekomplexen, welche gegen die übrigen Teile abgegrenzt sind, eine in sich einheitliche Struktur besitzen und einer einheitlichen Funktion vorstehen, d. h. zur Bildung von Organen. So bietet eine Untersuchung der äußeren und inneren Struktur des Gehirns, ergänzt durch quantitative Bestimmungen für die einzelnen Hirnregionen, einen weitergehenden Einblick in die Vorgänge beim Gehirnaufbau des Menschen.

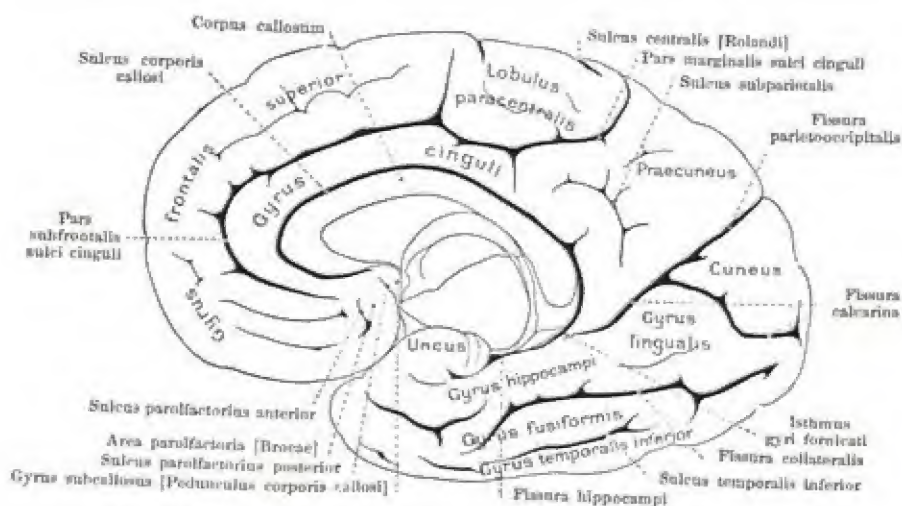


Abb. 618 a. Rechte Großhirnhemisphäre, von rechts, halbschematisch.

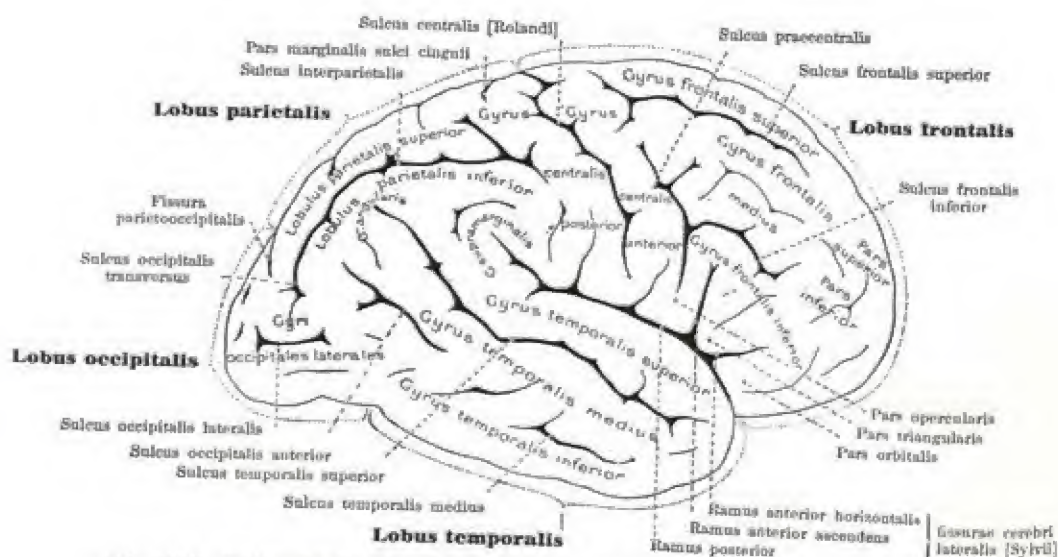


Abb. 618 b. Rechte Großhirnhemisphäre, von links, halbschematisch. (Das Gehirn ist in der Medianebene halbiert; der untere Teil des Hirnstamms ist durch einen Schrägschnitt entfernt) (nach SPALTENHOLZ).

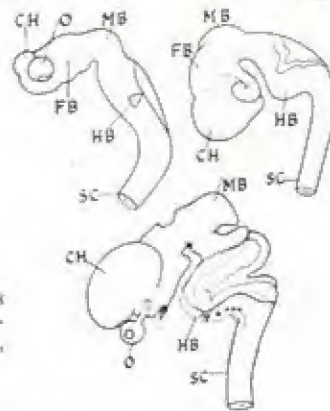
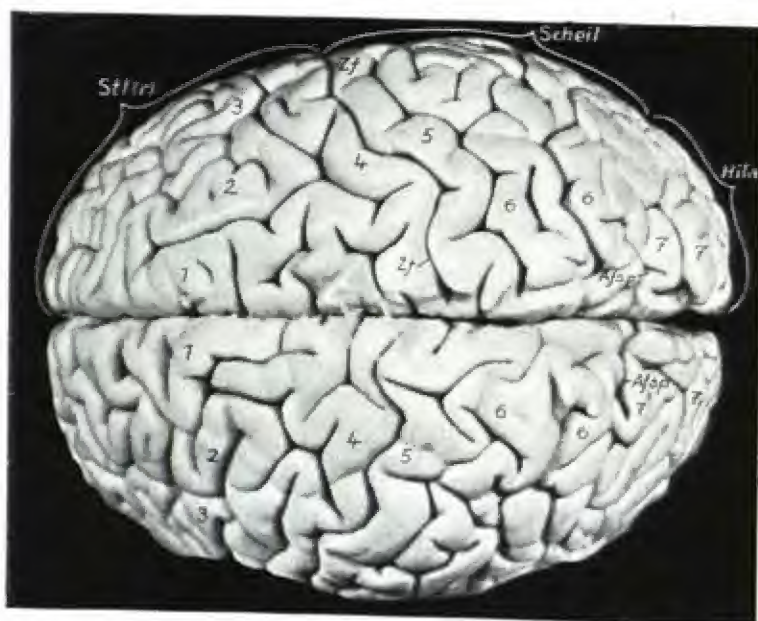
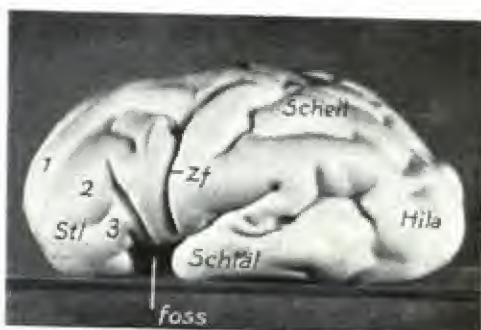
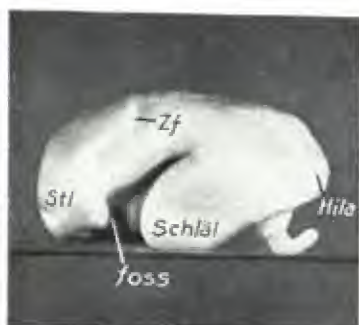


Abb. 619. Schema für die Embryonalentwicklung des menschlichen Gehirns (nach His). FB Vorderhirnbläschen, MB Mittelhirnbläschen, HB Hinterhirnbläschen, SC Rückenmark, CH rudimentäre Hemisphäre, O rudimentäres Auge.

Zur groben Orientierung über das äußere Hirnbild beim erwachsenen Menschen dienen die beiden Abbildungen (Abb. 618).

In der *Ontogenese* der Hirnform (Abb. 619/620) ergibt sich, daß sich die Hirnwindungen nach $5\frac{1}{2}$ Fetalmonaten zu entwickeln beginnen und dann bis zum normalen Geburtstermin die Entwicklung schnell zum Abschluß kommt. Zur Zeit der Geburt kann die kindliche Gehirnoberfläche bereits weitgehend differenziert sein; ebenso kann sie bei extrem frühgeborenen Kindern aber auch noch völlig indifferent erscheinen (LELONG/LAUMONIER). Dabei erweist sich für den Grad der Ausbildung der Hirnwindungen im Geburtstermin weniger das Gewicht des Kindes als vielmehr die intrauterine Lebenszeit als maßgebend. Entsprechend den anatomischen Unterschieden ergeben sich auch histologische Differenzen zwischen Frühgeborenen, rechtzeitig Geborenen und Erwachsenen. Als Widerspiel der Veränderungen, die sich während der ersten Lebensjahre beim Kleinkind am Gehirn vollziehen, zeigen sich dann äußerlich die Veränderungen im Gesichtsausdruck, in den Bewegungen, in der Entwicklung von unwillkürlicher zu beherrschter Mimik und in der Sprachentwicklung. Es bestehen Anhaltspunkte dafür, daß es sich in dieser Entwicklung äußerer Merkmale nicht einfach um Auswirkungen seitens der Gehirnentwicklung handelt, sondern daß auch umgekehrt die äußeren Merkmale mit ihrer Funktionsentwicklung einen gewissen Reiz auf die Hirnbahnen und ihre Endpunkte im Gehirn ausüben, so daß es auf diese Weise im gegenseitigen Wechselspiel zur endgültigen Ausgestaltung beider Funktionen kommt. Dieses Wechselspiel ist dann in dem sich entwickelnden Individuum selbst gelegen. Pränatal scheint ein ähnliches Wechselspiel zwischen Mutter und Kind vor allem durch den Vitamin- und Hormonstoffwechsel zu bestehen. Inkretstörungen bei der Mutter können letzten Endes auf Gehirnstörungen, vor allem auf Zwischenhirnstörungen zurückgehen. Solche Störungen bewirken dann wiederum Hirnstörungen auch beim Kind und setzen sich so in die nächste Generation fort. Vor allem in Schilddrüsenzusammenhängen (endemischer Kretinismus) sind derartige Wechselbeziehungen auch in der Auswirkung auf das Gehirn deutlich.

Die *Phylognese* zeigt die allmähliche Herauentwicklung der menschlichen Gehirnform in ihrer Ganzheit wie in den entsprechenden Einzelmerkmalen auch dann, wenn gerade für das Gehirn die eigentlichen Übergangsstufen heute nur noch rekonstruiert werden können. Die Abbildungen von 621 bis 630 geben einen Überblick über die Gehirne der heute noch lebenden Primaten und zeigen die fortschreitende Differenzierung von niederen und höheren Formen. Die Untersuchung der Einzelheiten zeigt vor allem, daß das Gehirn in der Primatenreihe



Abl. 620. Ontogenese des menschlichen Gehirns. (Sämtliche Photos aus dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Hirnforschung. Aus MAUREN.)

a) Mensch, 4 Monate alt ($\frac{3}{4}$ n. Gr.); b) Mensch, 6 Monate alt ($\frac{3}{4}$ n. Gr.); c) Erwachsener Mensch.

Afsp.	Affenpalte	1, 2, 3	erste, zweite, dritte Stirnwindung
Hila	Hinterhauptlappen	4	vordere Zentralwindung (Bewegungszentrum)
Scheil	Scheitellappen	5	hintere Zentralwindung (Gefühlszentrum)
Stl (r)	rechter Stirnlappen	6	Windungen des Scheitellappens
Zf	Zentralfurche	7	Windungen des Hinterhauptlappens
foss	Fossa Sylvii		
Schläl	Schläfenlappen		

bei gleichbleibendem Grundbau nicht nur eine Massenzunahme erfährt, sondern sich auch qualitativ ausgestaltet („progressive Cerebration einer isolierten Stammesreihe“ (Economo)). Eine solche progressive Cerebration betrifft vor allem diejenigen Gebiete des Großhirns, welche für die höheren intellektuellen Tätigkeiten von Bedeutung sind, so das vordere Stirnhirn, das unter Hebung des Schädeldachs allein beim Menschen etwa 30% der gesamten Hirnoberfläche ausmacht, auch das

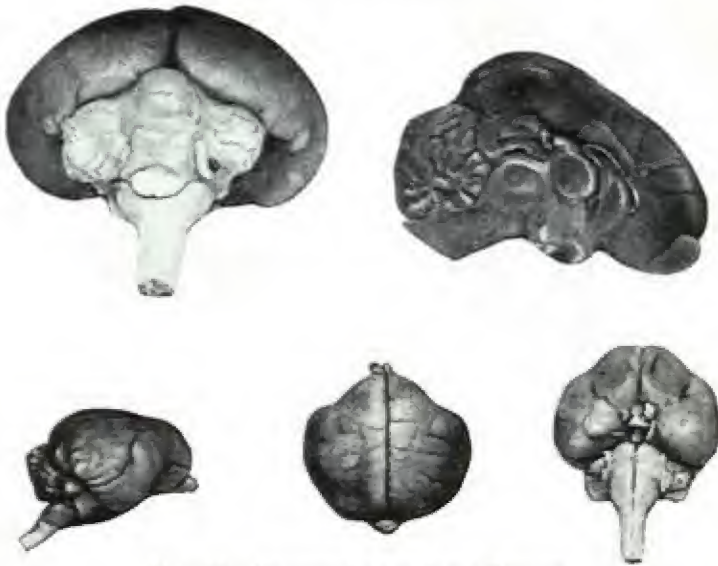


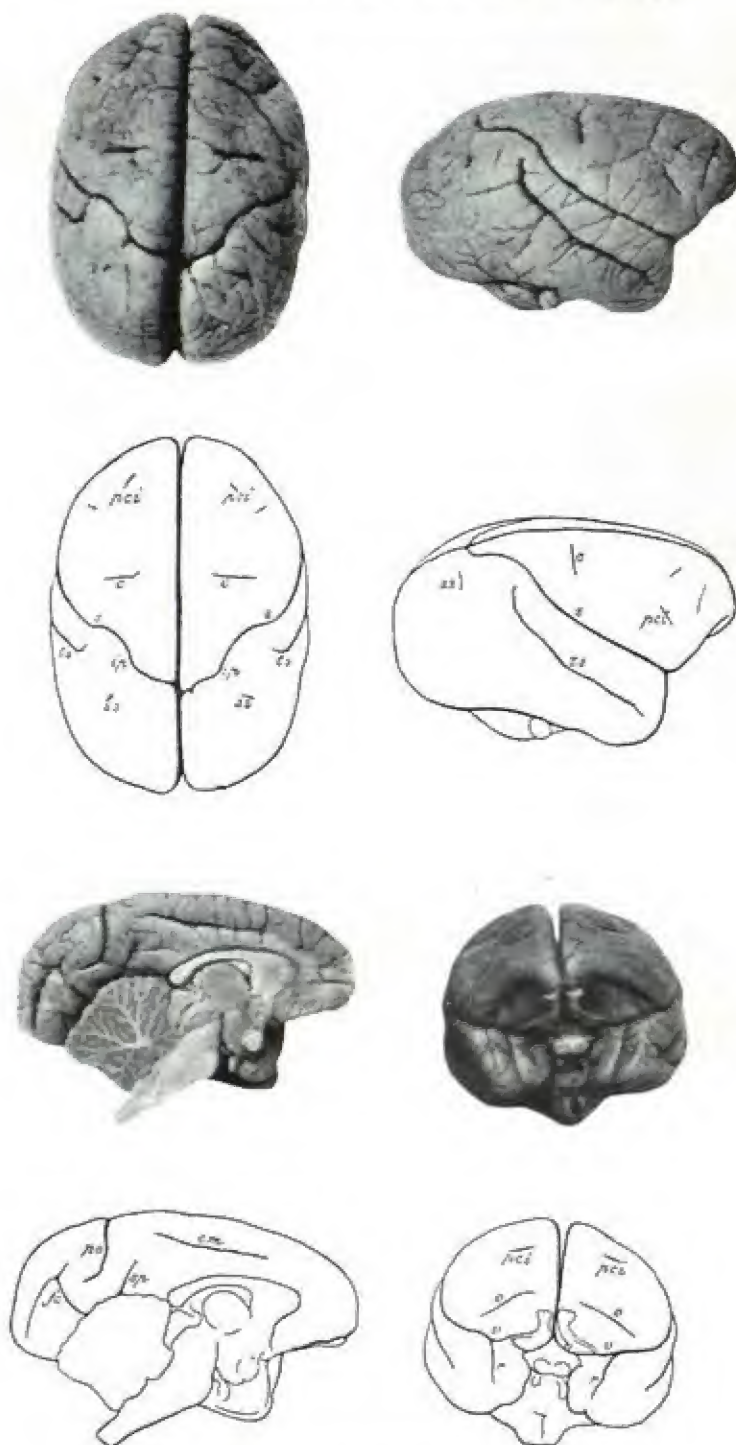
Abb. 621. Tarsinus-Gehirn (nach RETZIUS).

untere Parietalhirn, unter Rückbildung speziell des Geruchssinns, aber auch anderer Sinneszentren niederen Tierarten gegenüber, die gerade in diesen Sinneszentren vielfach spezialisiert sind (Abb. 631). SARKISSOW gibt dazu nach russischen Autoren folgende Zusammenstellung über die

Prozentualen Anteile an der Hemisphärenoberfläche:

	Frontalregion (nach J. P. KONONOWA)	Untere Parietalregion (nach J. G. SCHEWTSCHENKO)	Occipitalregion (nach I. N. FILIMONOW)
Niedere Affen	10 %	0,4 %	24 %
Höhere Affen	13,5 %	3,3 %	21,5 %
Mensch	24 %	7,7 %	12 %

BRODMANN führt aus, daß organologisch die Großhirnrinde der Mammalier als ein Organkomplex zu betrachten sei, d. i. als Aggregation von aus gleicher Anlage hervorgegangenen, in verschiedenen Graden der Aus- und Rückbildung begriffenen, teils koordinierten, teils subordinierten Partialorganen, welche ihrem Bau nach spezifisch differenziert und regionär mehr oder minder scharf gegeneinander abgegrenzt sind. Das bedeutet morphologisch eine Komplikation, physiologisch eine Arbeitsteilung, funktionell eine Vervollkommnung des Organs. Doch kann dabei das menschliche Gehirn keinesfalls einfach als vergrößertes Affengehirn aufgefaßt werden, sondern es haben sich bei ihm Fortentwicklungen bei gleichzeitigem Zurückbleiben anderer Teile in spezifischer Weise ergeben. SPATZ glaubt auf die Verhältnisse, die hier bestehen, nach folgender These schließen zu können: „Die Impressionsfähigkeit von Hirnteilen an der Wand des Endocranium ist ein Indikator für eine diesen Hirnteilen auf der betreffenden Differenzierungsstufe eigene Ausdehnungstendenz (Propulsivität). Das Fehlen der Impressionsfähigkeit, infolge Suppression oder Retraktion, ist ein Indikator für den Verlust der Propulsivität.“

Abb. 622. *Chrysothrix sciurea* (nach RETZIUS).

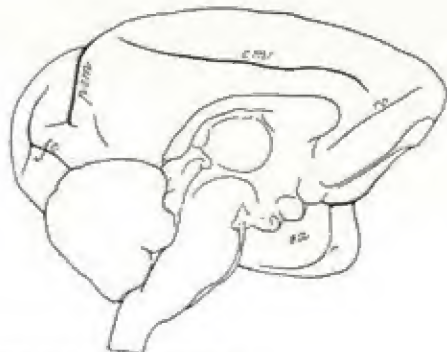
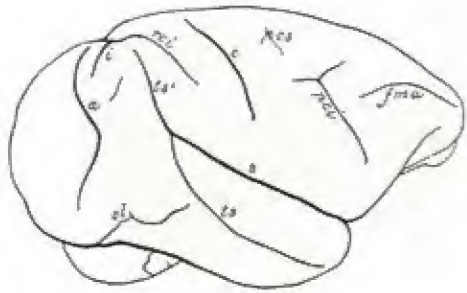
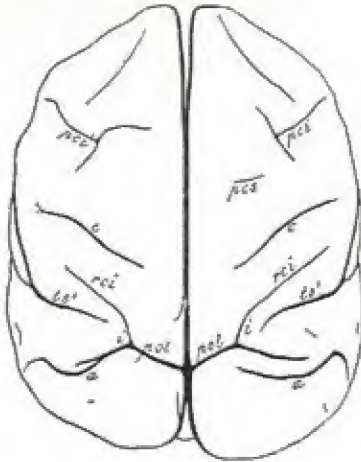


Abb. 623. *Cebus capucinus* (nach Retzius).



Abb. 624

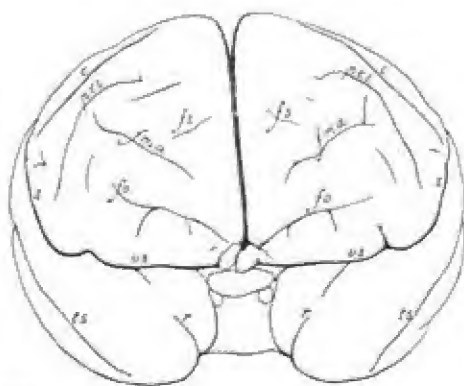
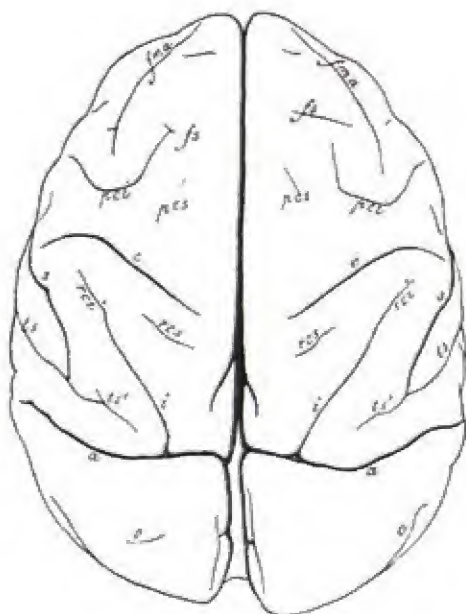


Abb. 625

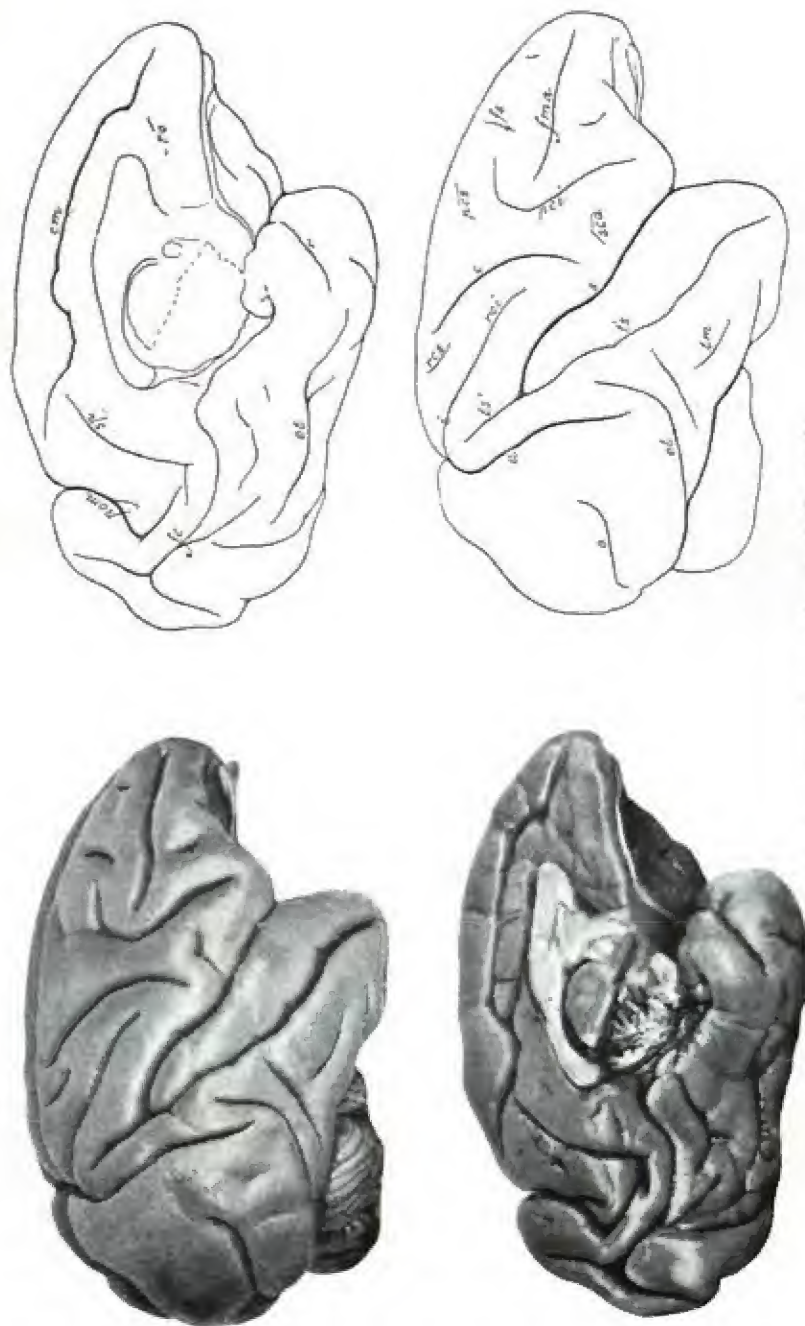
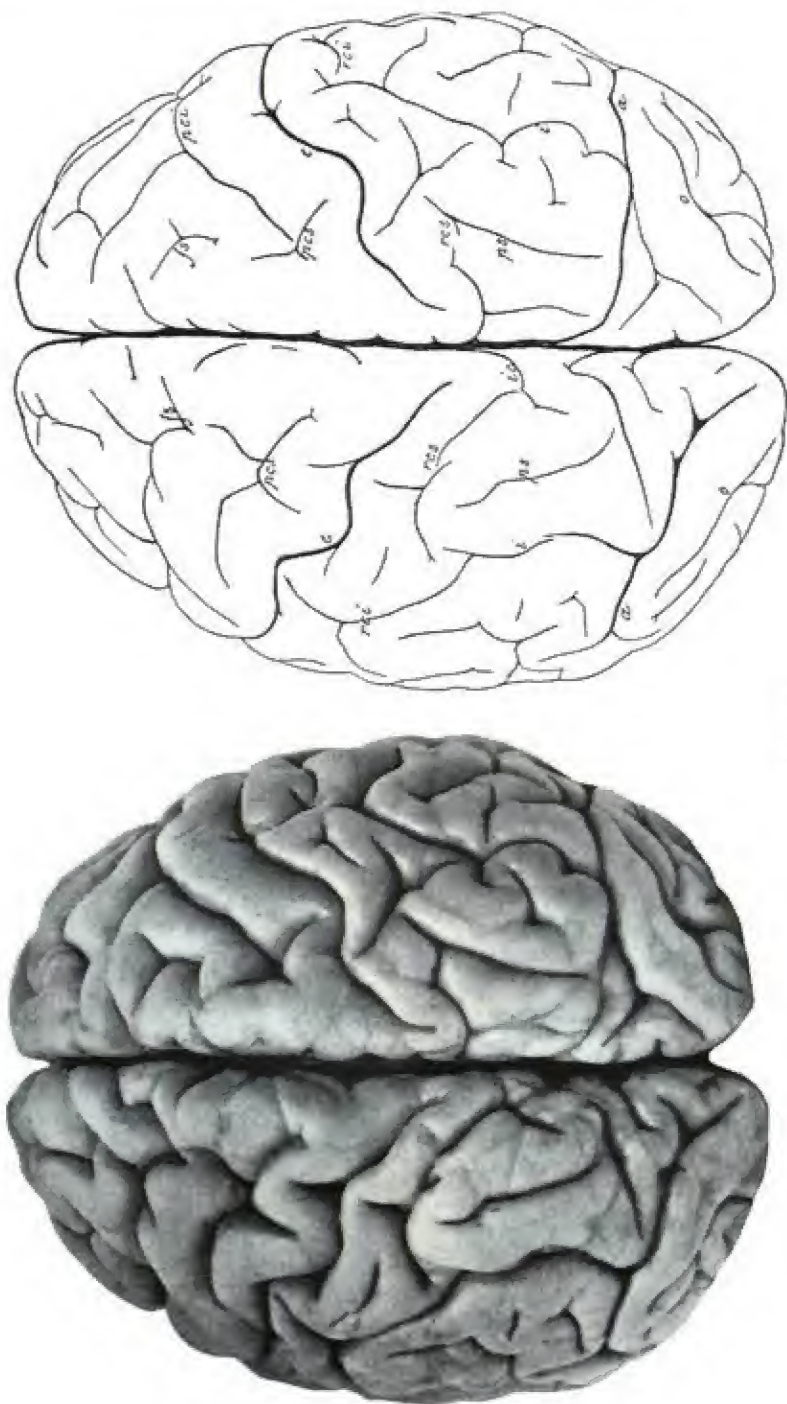


Abb. 625. *Cercopithecus ruber* (nach Retzius).



Abh. 627

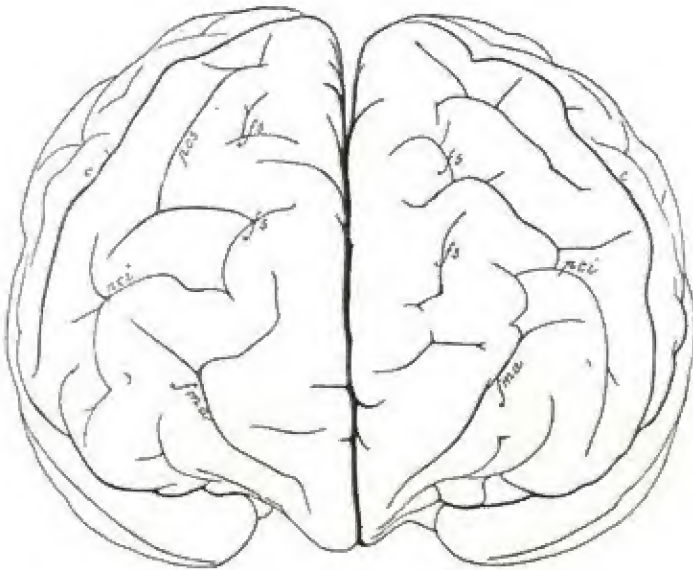


Abb. 627

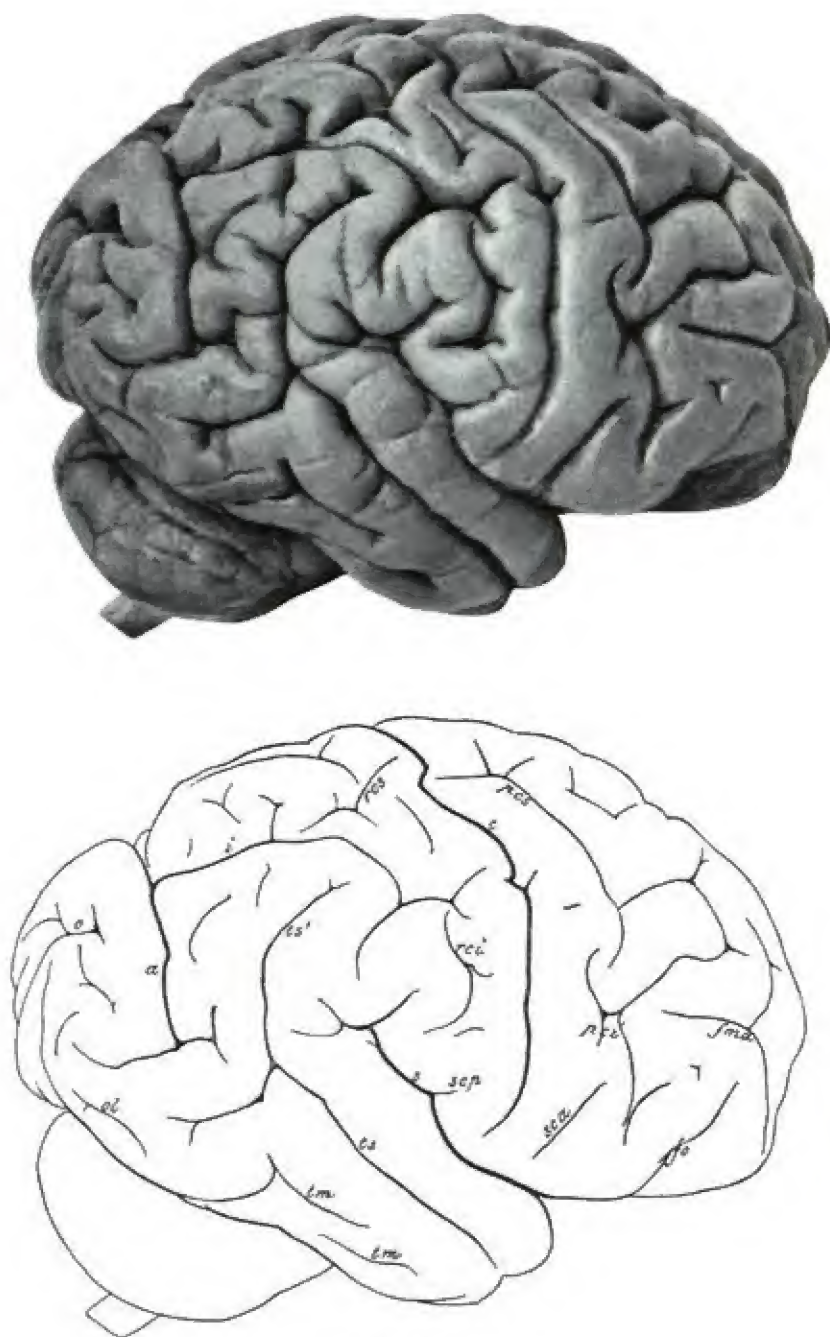


Abb. 627



Abb. 627. *Simia satyrus* (Orang Utan) (nach Rerzius).

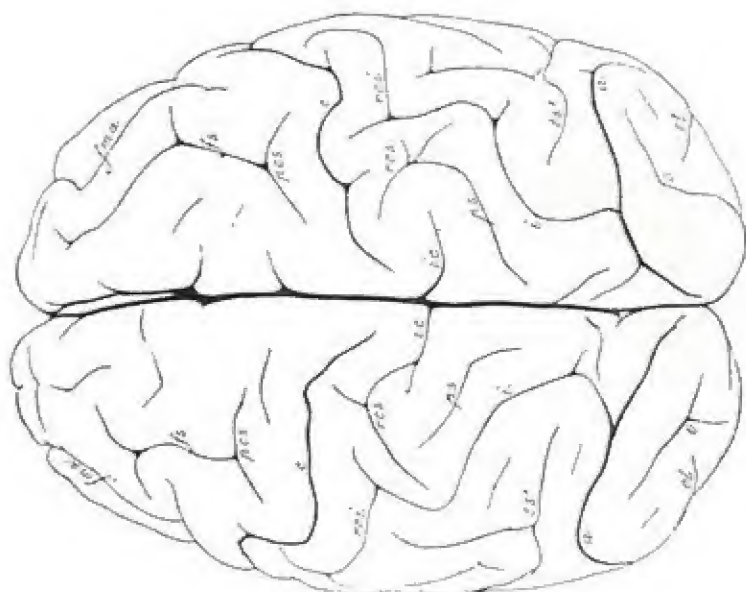


Abb. 628



Abb. 628

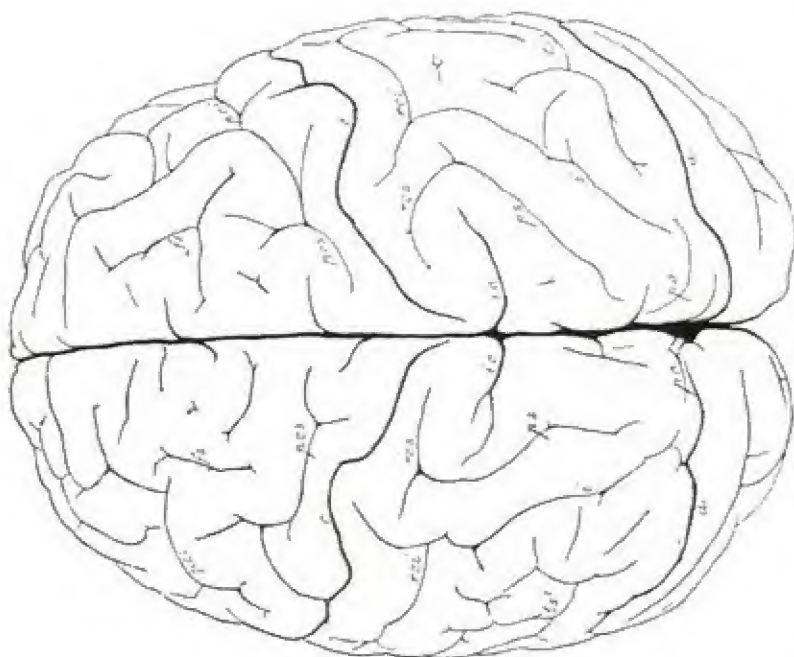
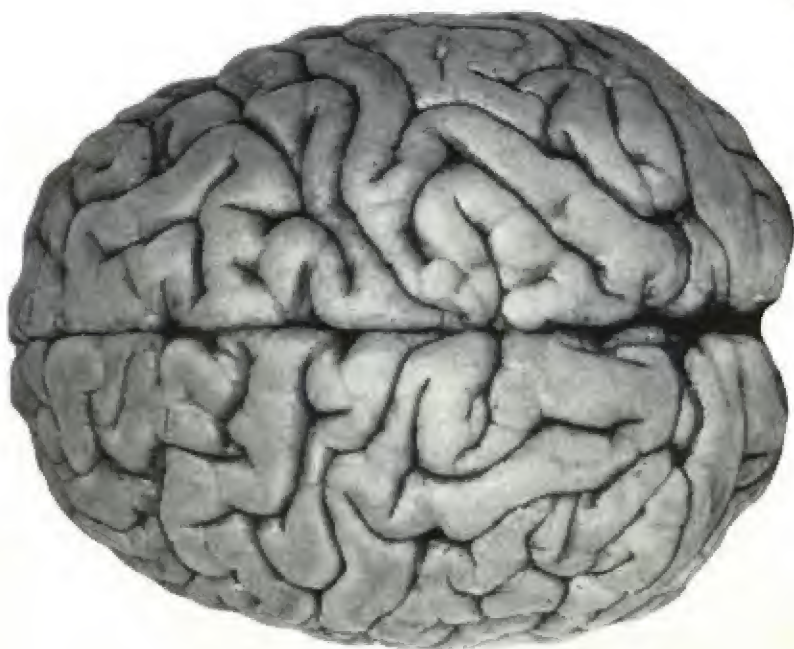


Abb. 629



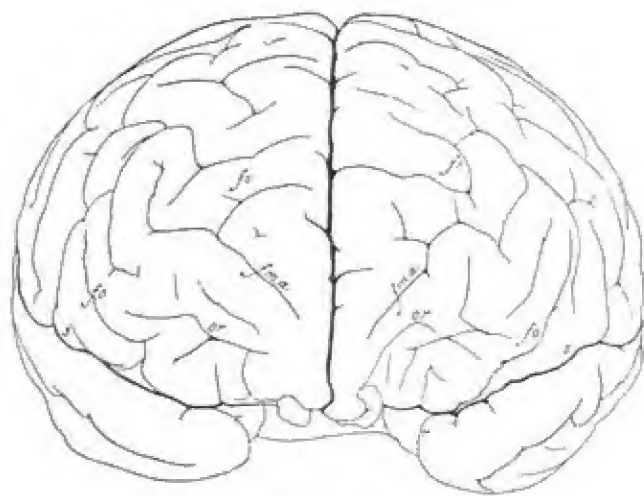


Abb. 629

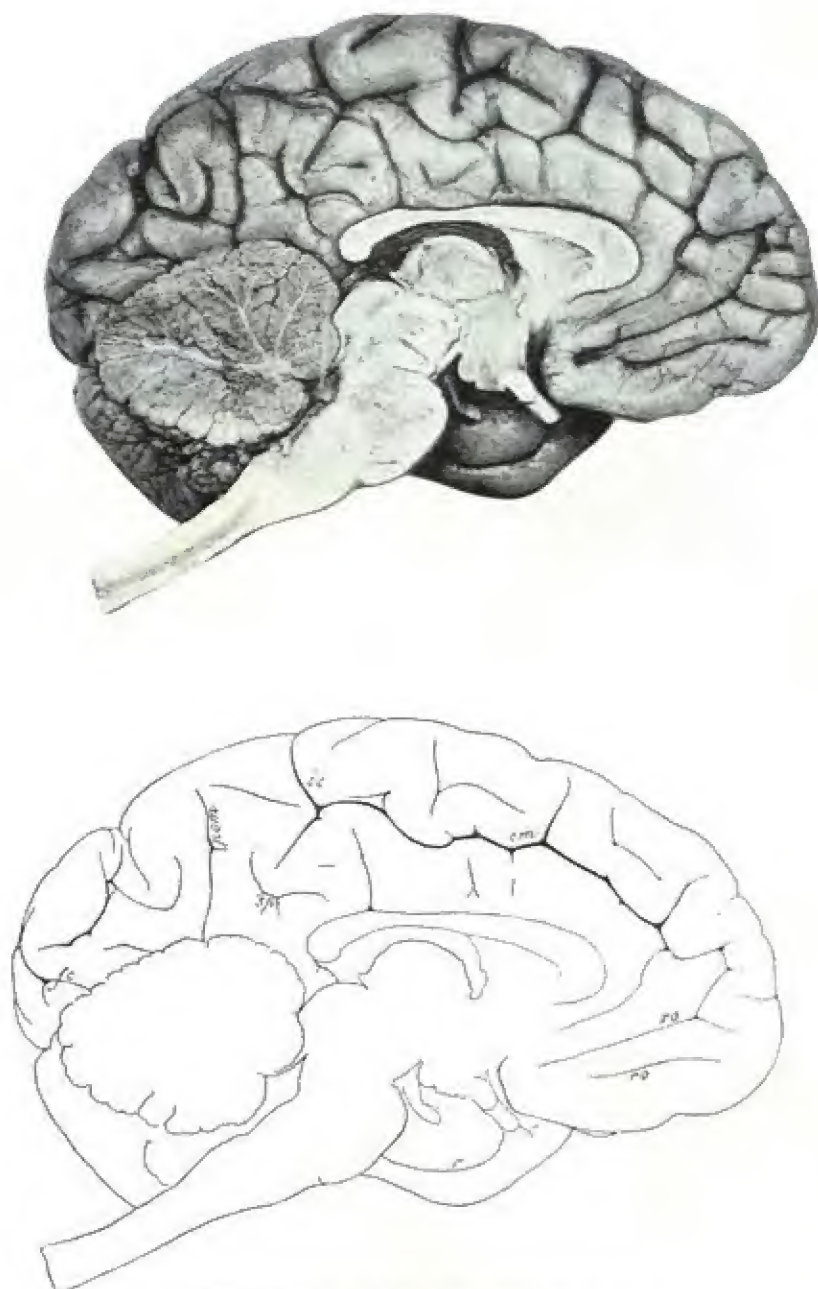


Abb. 629. *Troglodytes niger* (nach RETZIUS).

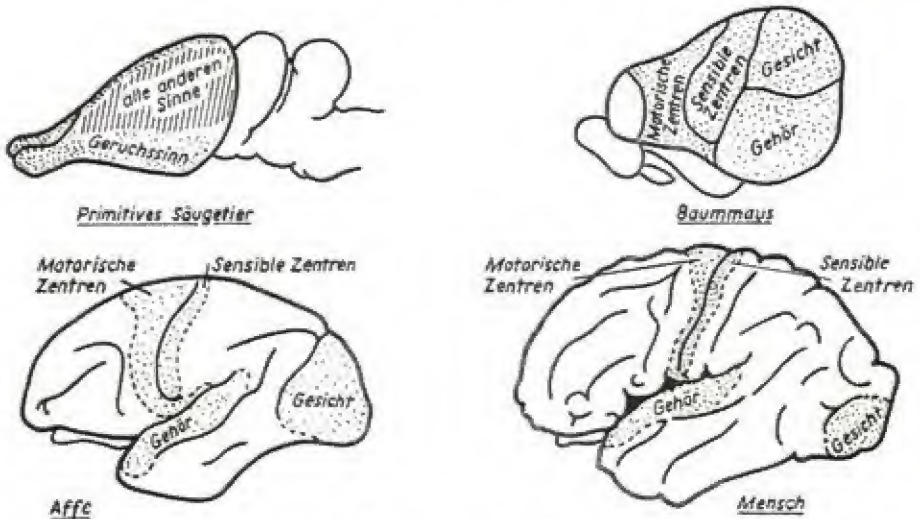


Abb. 631. Die Entwicklung der Sinneszentren vom primitiven Säugetier bis zum Menschen (nach HOWELLS).

Im übrigen zeigt die Untersuchung am Affengehirn dort, wo eine größere Zahl von Gehirnen verglichen werden kann, eine ähnlich große Variabilität der Einzelmerkmale wie das Menschengehirn, wobei hier wie dort der Hirnstamm konstanter ist als die Hemisphärenwindungen es sind. Es sei auch in diesem Zusammenhang auf die funktionelle Wechselwirkung der Peripherie mit der Zentrale im Gehirn aufmerksam gemacht. Zumal Bok hat darauf verwiesen, daß man

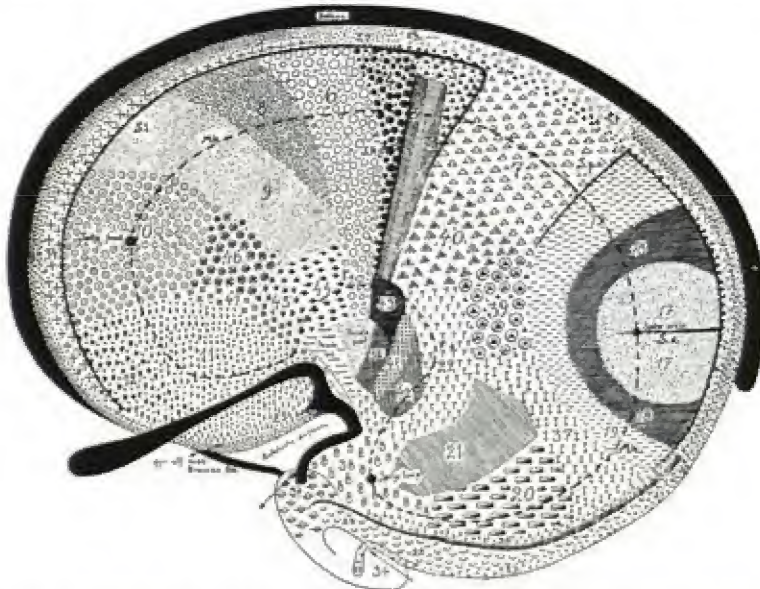


Abb. 632. BRODMANNSCHE Feldereinteilung der Hirnrinde nach Umzeichnung auf ein Schema der Hirnrinde, auf der diese zu einer flachen Scheibe abgewickelt gedacht ist. AUS SCHALTENBRAND (1950).

den planmäßigen Zusammenhang zwischen bestimmten Muskeln und bestimmten Stellen des Zentralnervensystems dadurch erklären muß, daß Kontraktionszustände der Muskeln (deren Ausbildung und Kontraktion der Ausbildung von Nervenwurzeln vorausgehen) als tropistische Wachstumsreize auf zentrale Nervenfasern wirken. Dies gilt phylogenetisch wie ontogenetisch.

Zunächst sei ein kurzer Überblick über die Nomenklatur für die einzelnen Felder auf der Gehirnoberfläche (nach BRODMANN) gegeben (Abb. 632).

<i>Regio postcentralis:</i>	1) Area postcentralis intermedia 2) Area postcentralis caudalis 3) Area postcentralis oralis
<i>Regio praecentralis:</i>	43) Area subcentralis 4) Area gigantopyramidalis 6) Area frontalis agranularis
<i>Regio frontalis:</i>	8) Area frontalis intermedia 9) Area frontalis granularis 10) Area frontopolaris 11) Area praefrontalis 44) Area opercularis 45) Area triangularis 47) Area orbitalis 46) Area frontalis media
<i>Regio parietalis:</i>	5) Area praeparietalis 7) Area parietalis sup. 40) Area supramarginalis 39) Area angularis
<i>Regio occipitalis:</i>	17) Area striata 18) Area occipitalis 19) Area praeoccipitalis
<i>Regio temporalis:</i>	36) Area ectorrhinalis 37) Area occipito — temporalis 38) Area temporopolaris 20) Area temporalis inf. 21) Area temporalis media 22) Area temporalis sup. 52) Area parainsularis 41) Area temporalis transversa interna (anterior) 42) Area temporalis transversa externa (posterior)
<i>Regio insularis:</i> <i>Regio insularis</i>	23) Area cingularis posterior ventralis 31) Area cingularis posterior dorsalis 24) Area cingularis anterior ventralis 32) Area cingularis anterior dorsalis 33) Area praegenualis 25) Area subgenualis
<i>Regio retrosplenialis:</i>	26) Area ectosplenialis 29) Area retrolimbica granularis 30) Area retrolimbica agranularis
<i>Regio hippocampica:</i>	27) Area praesubicularis 28) Area entorrhinalis 34) Area entorrhinalis dorsalis 35) Area perirrhinalis
<i>Regio olfactoria</i>	

Die angeführten Hauptregionen sind beim Menschen und den übrigen Säugetieren in homologer Art zu unterscheiden. Manche dieser Hauptregionen sind bei den höheren Ordnungen mächtig entwickelt und zeigen eine reiche Gliederung in Einzelareae, während sie bei den niedrig stehenden einen einfachen Bau aufweisen. Andere Regionen verhalten sich umgekehrt und sind bei tiefstehenden und primitiv gebauten Arten reicher differenziert als bei höher organisierten Tieren. Gewisse Zonen, wie die Regio olfactoria, sind bei einzelnen Gruppen äußerst reduziert und nur rudimentär entwickelt, bei anderen dagegen von sehr großer Ausdehnung. Das BRODMANNsche Schema

ist seither auch in mancher Beziehung weiter entwickelt worden. Mehr als 100 Felder werden in manchen Untersuchungen heute bereits unterschieden.

Im einzelnen gilt für die Entwicklung der verschiedenen Hirnregionen folgendes:

Das Zwischenhirn ist, wie die Hirnhemisphären bei allen Säugern und damit auch beim Menschen, mächtig ausgebildet, stärker als bei den niederen Tieren. Es erlangt hier als Schaltstation gnostischer Reize mit dem Großhirnmantel zusammen eine besondere Bedeutung. Die Pedes pedunculi kommen nur bei Säugern vor. Der ventrale Thalamus hat im Vergleich zu den Reptilien und Vögeln an Umfang zugenommen (Abb. 633/34). Im Thalamus der Anthropoiden finden sich dieselben Kerne wie beim Menschen; das periventrikuläre Grau hat sich jedoch beim Menschen zu dimorpher Struktur entwickelt gegenüber der Monomorphie der Anthropomorphen, unter denen der Gorilla menschenähnlicher ist als Schimpanse und Orang-Utan (SIMMA).

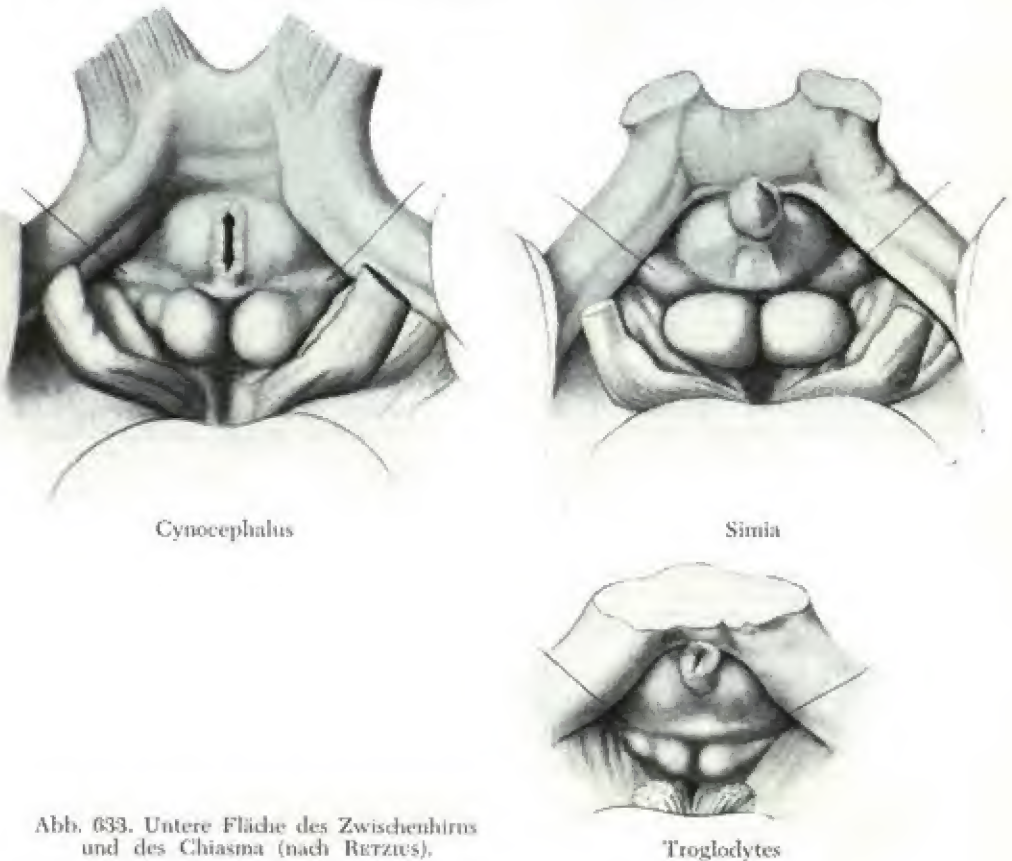


Abb. 633. Untere Fläche des Zwischenhirns und des Chiasma (nach RETZIUS).

Eine Spezialuntersuchung über die Cytoarchitektonik im Hypothalamus der Primaten (FEREMUTSCH), der als Sitz lebenswichtiger vegetativer Zentren besonderes Interesse beansprucht, hat bei den Anthropomorphen ein Vorherrschen des Grundgraus und eine Reduktion der großzelligen Kerne auf drei Hauptgruppen (orale, infundibuläre und mamilläre) ergeben. Das Grundgrau ist ein polymorphes, reich gegliedertes Grau und zeigt eine cytoarchitektonische Differenziertheit, die wiederum bei den einzelnen Arten (Orang Utan, Gorilla und Schimpanse) weitgehend individuell variiert ist (Abb. 635).



Abb. 634. Untere Fläche des Zwischenhirns beim Menschen. (Der linke Schläfenpol und die Fasciculi optici mit einem Teil des Chiasma opticum sind entfernt.) Aus BRAUS-ELZE.

- | | |
|--|---|
| 1 Facies orbitalis des Lobus frontalis | 18 Infundibulum |
| 2 Lamina terminalis mit durchscheinenden Columnae fornicis | 19 Tuber cinereum |
| 3 Sulcus rectus | 20 Fossa interpeduncularis mit Subst. perforata posterior |
| 4 Corpus callosum | 21 Pons |
| 5 Fissura mediana cerebri | 22 Corpus mamillare |
| 6 F r o c a s diagonales Band | 23 N. oculomotorius |
| 7 Tractus olfactorius | 24 Tractus opticus |
| 8 Crus olfactorium mediale | 25 Pedunculus |
| 9 Stria medullaris (olfactoria) | 26 N. trigeminus |
| 10 Crus olfactorium laterale | 27 N. trochlearis |
| 11 Substantia perforata anterior | 28 Uncus hippocampi mit Uncusblindchen |
| 12 Insula | 29 Gyri hippocampi mit Verrucae |
| 13 Limen insulae | 30 Impressio tentorii |
| 14 Nucleus amygdalae | 31 Folus temporalis |
| 15 Unterhorn des Seitenventrikels | 32 Fissura Sylvii |
| 16 Gyri hippocampi | 33 Chiasma opticum |
| 17 Sulcus hippocampi | 34 Ventrivulus III. (Recessus chiasmatis, eröffnet) |

Für den Menschen vollends hat GRÜNTHAL auf das Fehlen von Kernen im Hypothalamus hingewiesen, die beim Tier noch vorkommen. Für die Corpora mamillaria weist FRAUCHINGER auf ihre Zweizahl beim Menschen und den Anthropoiden hin, während die anderen Säuger nur eines besitzen, wobei bei den Fleischfressern eine mediane Furche am Markkügeln zu erkennen ist. Die beiden Sehhügelgebilde imponieren bei den Säugetieren als eine einzige Masse, während beim Menschen nur eine schmale Brücke als Massa intermedia die beiden Thalamus miteinander verbindet, soweit sie überhaupt vorhanden ist. In der aufsteigenden Säugetierreihe kündigt sich ein zunehmendes Auseinanderstreben der beiden Sehhügelhälften an und das menschliche Gehirn unterscheidet sich durch eine weitestgehende Lockerung zwischen den beiden Thalamushälften von allen Tiergehirnen.

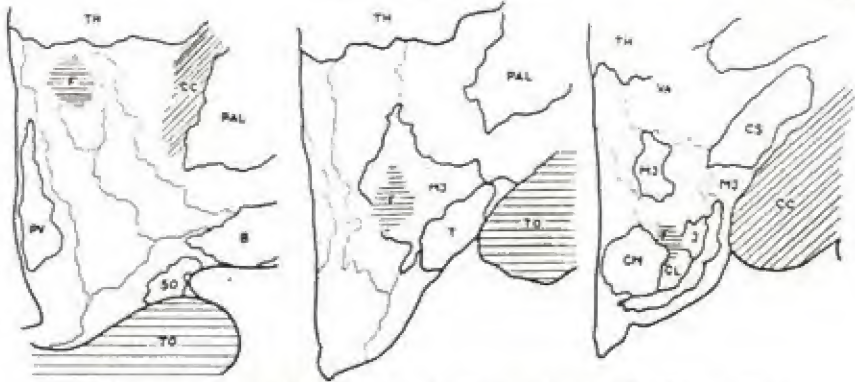


Abb. 635 a. Frontalschnitte durch den Hypothalamus des Orang-Utan.

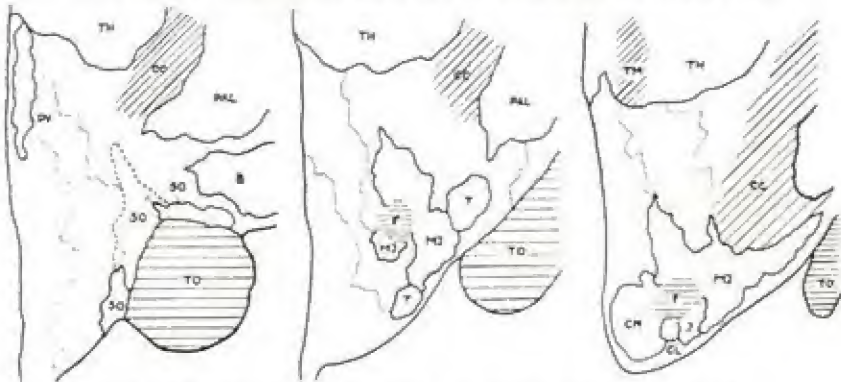
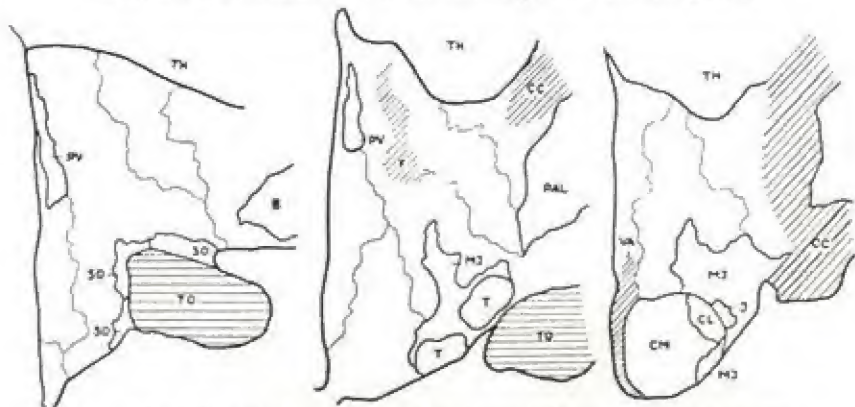


Abb. 635 b. Frontalschnitte durch den Hypothalamus des Gorilla.

Abb. 635 c. Frontalschnitte durch den Hypothalamus des Schimpansen.
Nach FEREMUTSCH (1953).

B: Nucleus basalis s. substantia innominata
CC: Crus cerebri bzw. capsula interna
CL: Corpus mamillare laterale
CM: Corpus mamillare mediale
F: Fornix
J: Nucleus intercalatus
MJ: Nucleus mamillo-infundibularis

PAL: Pallidum
PV: Nucleus paraventricularis
SO: Nucleus supraopticus
T: Nucleus tuberis lateralis
TH: Thalamus
VA: Tractus mamillo-thalamicus Vieq d'Azyr.

→ bedeutet Streugebiet des betreffenden Graus

Unter den Regionen der Hemisphäre ist die präzentrale (motorische) Hauptregion beim Menschen für die Primatenreihe absolut zwar am größten, relativ zur Gesamtrindenfläche jedoch am kleinsten. Die relative Größe dieser Region nimmt im ganzen, jedoch ohne strenge Gesetzmäßigkeit, mit der Größe des Gehirns eher zu als ab. Im menschlichen Gehirn zeigt sie einen Anteil von 5—7⁹/₁₀, bei Affen und Halbaffen einen solchen von 10—14⁹/₁₀; Feld 4 allein macht beim Menschen nur $\frac{1}{100}$ der Gesamtrinde aus, bei den Cercopithecinae und Hapalidae, auch bei den Lumuren dagegen $\frac{1}{10}$ und $\frac{1}{20}$.

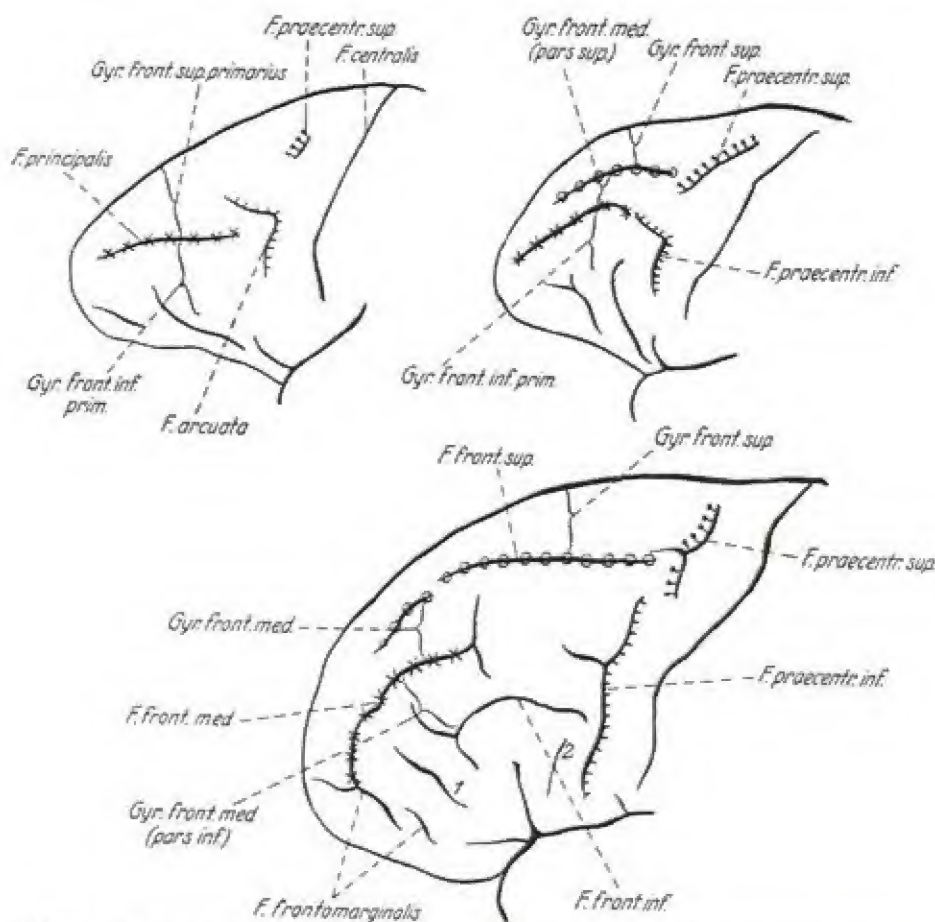
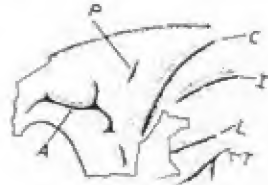


Abb. 636. Stirnhirne. Oben links: Cercopithecus, oben rechts: Hylobates, unten: Mensch (statt Gyr. front. med. muß es heißen Gyr. front. med. pars sup.). „Homologe“ Furchen sind mit gleichartigen Marken versehen. 1 Sulcus diagonalis, 2 Sulcus radiatus. Das Stirnhirn des Menschen nach EFERSTÄLER, „Das Stirnhirn“ 1890. (Aus HALLEN VON HALLERSTEIN.)

Besonders reich gegliedert ist beim Menschen und bei den Anthropomorphen das Stirnhirn (Regio frontalis bzw. praefrontalis), das bei Hylobatiden und Cercopitheciden wesentlich einfacher, bei niederen Affen und Halbaffen fast oder ganz furchenlos ist (Abb. 636). Selbst die Fissura centralis kann bei den letzteren fehlen. Am Menschenhirn macht die Regio praefrontalis

27—29% aus, d. i. fast $\frac{1}{3}$ der Gesamtrinde, bei den Affen dagegen nur $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{10}$. Die granuliäre frontale Hauptregion macht beim Menschen mindestens $\frac{3}{4}$ des gesamten Stirnhirns aus. Vom Menschen aus abwärts wird die Region kleiner und in ihrer anatomischen Differenzierung einfacher (mit Verminderung der Zahl der cytoarchitektonischen Areae). Dementsprechend wurden die Stirnlappen auch als „Organ der Zivilisation“ (HALSTEAD) bezeichnet. Gerade sie (und die Schläfen-

Abb. 637. Innenrelief der frontalen und anteroparietalen Regionen des Schädels von *Proconsul africanus* Hopwood. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. A = Sulcus arcuatus, C = Sulcus centralis, I = intraparietaler Sulcus, L = Lateral-sulcus, P = oberer präzentraler Sulcus, T = Temporal-sulcus (nach LE GROS CLARK und LEAKEY [1951]).



lappen) zeigen heute, nach den Abdrücken am Innenrelief des Schädels, den stärksten Wachstumsdruck für die Weiterentwicklung des Gehirns, während (nach den Schädelausgüssen) beim *Sinanthropus* und *Rhodesiamensch* das basale Stirnhirn noch sehr viel schwächer ausgeprägt war als beim heutigen *Homo sapiens* (TILNEY, SPATZ); in diesem Persönlichkeitsgebiet des Gehirns liegt die entwicklungsgeschichtliche Zukunft der Menschheit.

Die Cercopithecidae (Abb.) besitzen in der Regio frontalis lediglich 2 wichtige Furchen, die Fissura arcuata und die Fissura principalis. Durch die Fissura principalis wird der rostrale Teil des Stirnhirns in 2 Gyri gegliedert, den Gyrus frontalis sup. primitivus und den Gyrus frontalis inf. primitivus. Der Zusatz „primitivus“ ist notwendig, weil diese Windungen den gleichnamigen Windungen (ohne Zusatz „primitivus“) des Menschen nicht entsprechen.

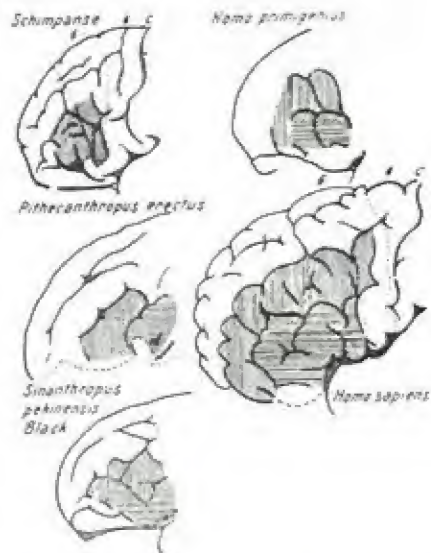


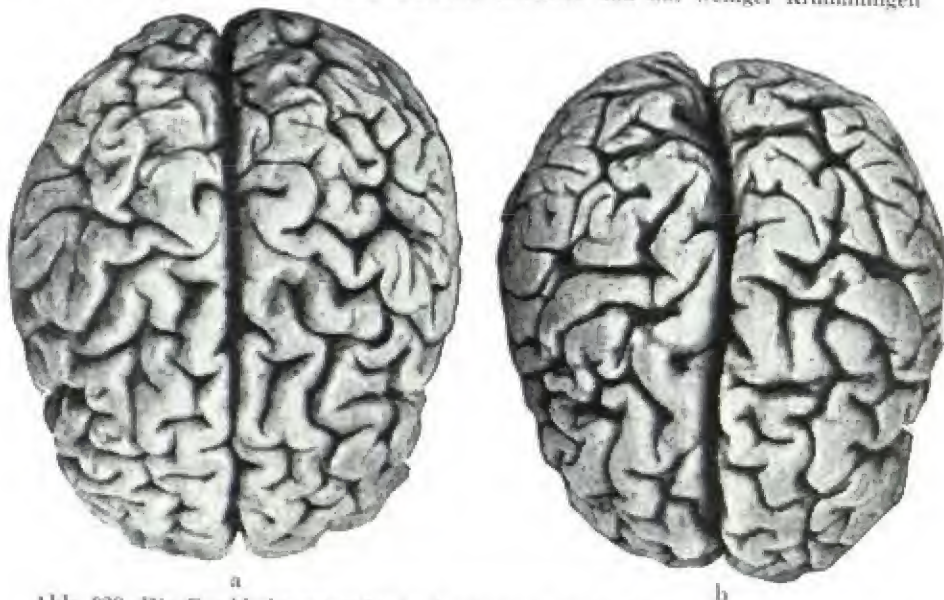
Abb. 638. Das Stirnhirnrelief des Schimpansen und der Hominiden, bei den fossilen Arten am Schädelausguß rekonstruiert nach ARIENS-KAPPERS (nach GRÜTHAL).

Bei Hylobatiden und Anthropomorphen tritt der Sulcus front. sup. auf und teilt den Gyrus front. sup. primitivus in zwei Windungen: Den Gyrus front. sup. (der dem gleichnamigen Gyrus beim Menschen entspricht) und den Gyrus front. medius pars sup., der Windung zwischen Fissura front. sup. und Fissura principalis, auch frontomarginalis genannt. Der Gyrus front. inf. primitivus verhält sich hier wie bei den Cercopithecidae.

Beim Menschen schließlich bildet sich der Sulcus oder die Fissura front. inf. neu, alles andere bleibt. Der Gyrus front. inf. primitivus wird zerlegt in den Gyrus front. med. inf. und den Gyrus front. inf., wobei der letztere Gyrus im wesentlichen als eine Neubildung aufzufassen ist (HALLER VON HALLERSTEIN). In der Pars triangularis der unteren Stirnwindung liegt auch das motorische (BROCA'sche) Sprachzentrum. Von besonderem Interesse ist, daß sich in dieser Region, nach den von Schädelausgüssen gewonnenen Bildern, näherungsweise auch die Entwicklung über die prähominiden Zwischenstufen (*Pithecanthropus*/*Sinanthropus*) verfolgen und die primitive Sonderstellung des *Homo neandertalensis* feststellen läßt (Abb. 637/638). Beim *Pithecanthropus* zeigen sich

bereits regelmäßigere und ausgedehntere Furchen als beim Schimpansen. Der Mensch von Priedmost zeigt schon dieselben Verhältnisse wie der *Homo sapiens* (ARIENS KAPPERS).

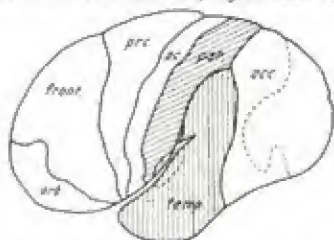
Für Geschlechtsunterschiede glaubte RÜDINGER (1882) allgemein feststellen zu können, daß bei ausgetragenen Neugeborenen „die ganze Windungsgruppe, welche die Sylvische Spalte umrahmt, beim Mädchen einfacher und mit weniger Krümmungen



Abh. 639. Die Geschlechtsunterschiede des Gehirns. Die Gehirne des Astronomen Cyliden (a) und der Mathematikerin Sonja Kovalevsky (b), (Cyliden mit 55, Sonja Kovalevsky mit 41 Jahren gestorben). Das Gehirn der Frau ist gegenüber dem des Mannes einfacher gebaut (nach RETZIUS).



Die zellarchitektonischen Hauptregionen des Menschen



Die zellarchitektonischen Hauptregionen des Orang-Utan

versehen ist als beim Knaben“ und daß „die Reusche Insel beim Knaben im Durchschnitt in allen ihren Durchmessern etwas größer, konvexer und stärker gefurcht ist als beim Mädchen“. Beim Erwachsenen ist der weibliche *Cyrus frontalis tertius* einfacher und kleiner als der männliche, besonders der Abschnitt, der unmittelbar an den *Cyrus centralis* angrenzt. Weiter bleiben „an den weiblichen Hirnen der ganze mediale Windungszug des Scheitellappens und die innere obere Übergangswindung in ihrer Entwicklung bedeutend zurück“, Verhältnisse, wie sie sich ähnlich auch bei männlichen Negern finden sollen (Abb. 639).

Abb. 640. Die Hauptregionen der Großhirnrinde beim Menschen (BRODMANN) und Orang (MAUSS). Parietalregion schräg, Temporalregion senkrecht schraffiert. Absoluter Größenunterschied zwischen Orang- und Menschenhirn nicht berücksichtigt (nach GRÜTHAL).

Die postzentrale und parietale Hauptregion sind bei den niederen Tieren noch eine Einheit. Bei den höher organisierten Formen, zumal

den Primaten, sind sie in zwei heterogene Hauptregionen gespalten, von denen vor allem die Parietalregion beim Menschen eine stärkere Entwicklung erfahren hat (Abb. 640).

Von besonderem Interesse ist die Entwicklung der occipitalen Hauptregion mit ihrer Area striata (Schfeld). Diese Area striata macht beim Menschen den geringsten Prozentsatz der Hirnrinde aus, ihr Furchungsgrad ist dabei jedoch ähnlich dem der übrigen Primaten (Tabelle). In der gesamten Tierreihe besitzen die Affen und der Seehund die relativ größte corticale Sehfläche (bei Lumuren 15%, bei Affen 10% der Hirnrinde), während der Mensch mit 2,6 bis

Flächeninhalt der Area striata (histologisches Sehfeld) und ihr Furchungsgrad (nach K. BRODMANN).

Ordnung	Name	Größe des Sehfeldes einer Hemisphäre		Furchenrinde des Sehfeldes	
		Absolute Größe in qmm	% der Gesamtrinde (der Neopalliumrinde)	qmm	%
Mensch	Maximalwert der Europäer	4416	—	3091	70,0
	Minimalwert der Europäer	2843	2,79	1609	56,0
	Hereo	4234	?	2020	61,8
	Kameruner III	2130	2,62	1193	56,0
	Durchschnitt der Europäer	3321	2,78	2168	64,8
	Durchschnitt der Naturvölker	2470	2,81	1856	63,5
	Durchschnitt der pathol. Gehirne	2486	3,72	1311	55,6
Simiac	Schimpanse	3213	8,1 (8,3)	2238	69,6
	Gibbon	1899	11,6 (12,2)	1133	59,7
	Mandrill	3537	16,6 (17,4)	2260	63,9
	Mantelpavian	2130	10,7 (10,8)	1180	55,8
	Babuin	2559	12,5 (13,2)	1374	53,7
	Makak	1866	12,2 (12,5)	911	48,8
	Meerkatze	2156	14,7 (15,3)	1043	48,9
	Klammeraffe	2210	12,8 (13,6)	717	59,9
	Kapuzineraffe	1786	13,1 —	913	60,5
	Hapale	341	20,8 (22,3)	153	44,9

3,6% ($\frac{1}{50}$ der ganzen Rindenoberfläche) die kleinste Sehfläche in der Gesamtrinde aufweist (Abb. 641). Das bedeutet, daß der Mensch ein — relativ — schlechtes Sehtier ist. Dabei ist allerdings absolut die Flächengröße des Sehfeldes auch beim Menschen beträchtlich und reicht an diejenige heran, welche Tiere mit prozentual größtem Sehfeld aufweisen. Die Lokalisation des Sehfeldes ist bei den Säugern durchweg am Occipitalpol und in seiner Umgebung. Doch zeigen sich bei den einzelnen Tierarten weitgehende Unterschiede in der Verteilung auf die mediale und laterale Hemisphärenhälfte. Bei den Affen, besonders bei den Anthropoiden, findet sich die weitaus größte Ausdehnung des Sehfeldes an der lateralen Konvexität. Beim Menschen zeigt sich für den Europäer die Area striata fast ganz auf die Medianseite beschränkt. Für außereuropäische Rassen liegt jedoch nie das ganze Sehfeld an der Innenfläche, sondern 27% fallen im Durchschnitt auf einen lateralen Anteil (BRODMANN) ähnlich wie bei den Primaten.

Schon bei einigen Halbaffen (z. B. Indris nach BRODMANN) wird die Area striata von der Area parastriata durch eine kleine Furche, den Sulcus lunatus oder die Affenfurche getrennt. Bei den Affen werden durch die starke Entwicklung der Area striata die umgebenden Areale sowie ein Teil der Regio parietalis bedeckt, d. i. opercularisiert, und die Affenfurche wird zur Affenspalte, ein Zustand, der beim Menschen meist wieder verschwindet (nur in 35% der Fälle bleibt eine Affenfurche als Sulcus lunatus erhalten, indem die mächtige Entwicklung des parastriatalen Feldes beim Menschen die tiefen Windungen wieder an die Oberfläche hebt und die Area striata sogar fast ganz von der Konvexität verdrängt).

Beim Menschen fällt dann besonders die starke Größenvariation der Sehrinde auf (Abb. 642), die in dieser Größenordnung bei keiner Tierart vorkommt. Die Unterschiede betragen bis zu 50 % der absoluten Größe und finden sich innerhalb einer Rasse auch bei annähernd gleicher Körper- und Hirngröße. Gleichzeitig hat sich ergeben (FILIMONOFF).

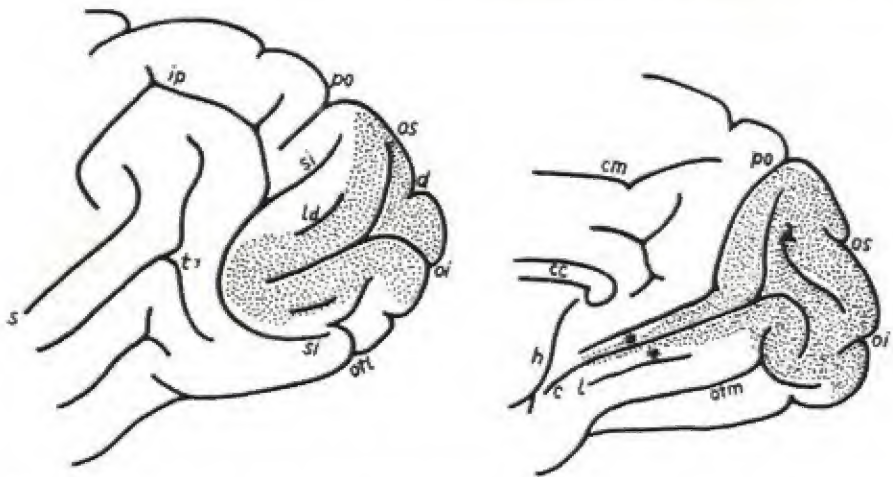


Abb. 641 a. Area striata beim Orang-Utan (*Simia satyrus*). Bei * * versinken die Grenzen des Feldes ganz in der Furchentiefe.
 cc = corp. callos., c = sulc. calcarinus, cm = s. callosomarg., po = s. parieto-occip., si = s. simialis, os und oi = s. opercularis sup. und infer., d = s. descendens, atm = s. occ.-temp. med., ot1 = s. occ.-temp. lat., ld = s. limitans dorsalis, l = sulc. linguallis, s = s. sylvius, t1 = s. temp. sup. Die Bezeichnungen gelten auch für die folgende Figur.

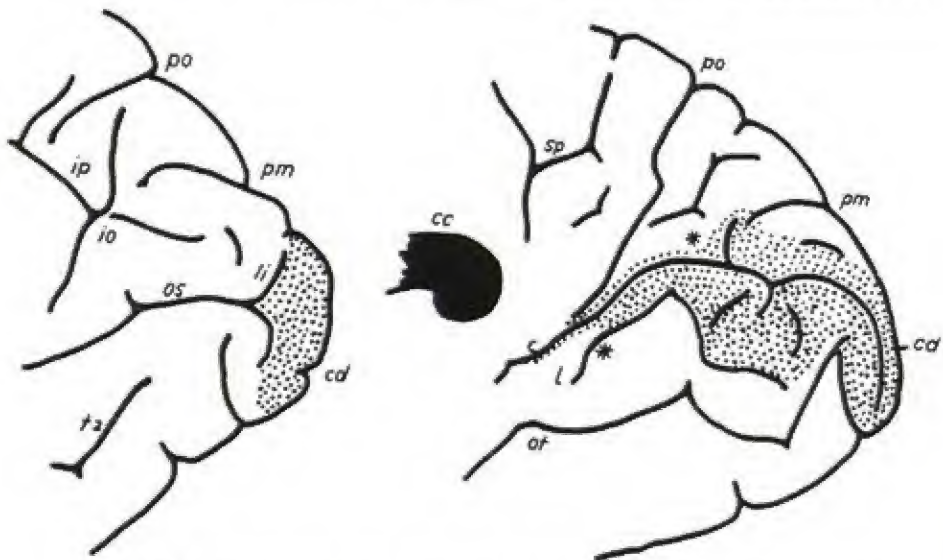
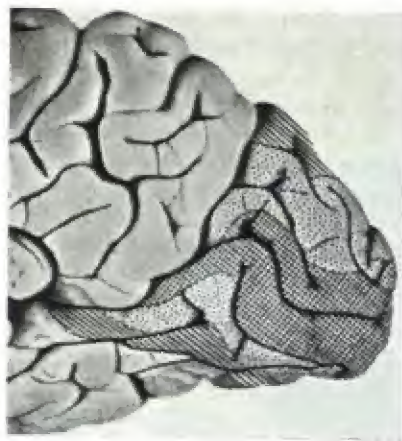
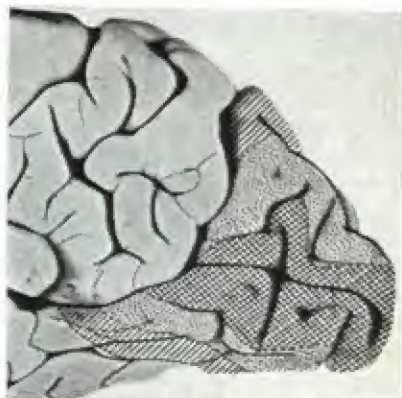


Abb. 641 b. Area striata beim Menschen (Europäer), links lateral, rechts medial. Das Feld liegt fast ausschließlich auf der Medianseite und greift kaum über den Occipitalpol auf die Konvexität. Die laterale Ausdehnung ist perspektivisch noch zu groß gezeichnet. An den Stellen, wo der Stern steht, verschwindet die Area in der Tiefe der Furche c (nach BRODMANN).



a



b



c

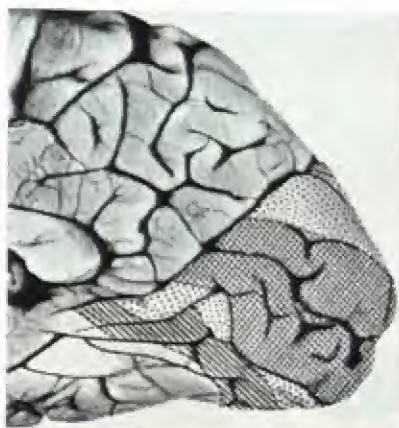


Abb. 642. Vergleich des linken und rechten Occipitallappens von 3 menschlichen Gehirnen (linke Hemisphäre seitenverkehrt). (Modifiziert nach I. N. FILIMONOFF, aus PATZIG [1939].) a Typus longus, b Typus basilaris, c Typus latus.

daß das histologische Schfeld mit dem Verlauf der Fissura calcarina und ihren Ästen mehr oder weniger zusammenfällt bzw. daß seine regionale Ausdehnung von dem Verlauf dieser Furche beeinflußt wird.

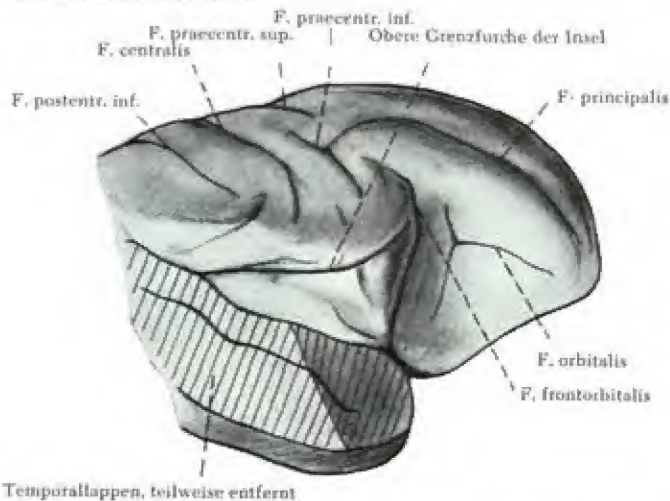


Abb. 643 a. *Hylobates*. Ein Teil des Temporallappens ist entfernt, um die Insel zu zeigen. Obere Grenzfurche der Insel setzt sich nach vorn in die nicht besonders bezeichnete Fiss. opercularis fort (nach HALLER VON HALLERSTEIN).

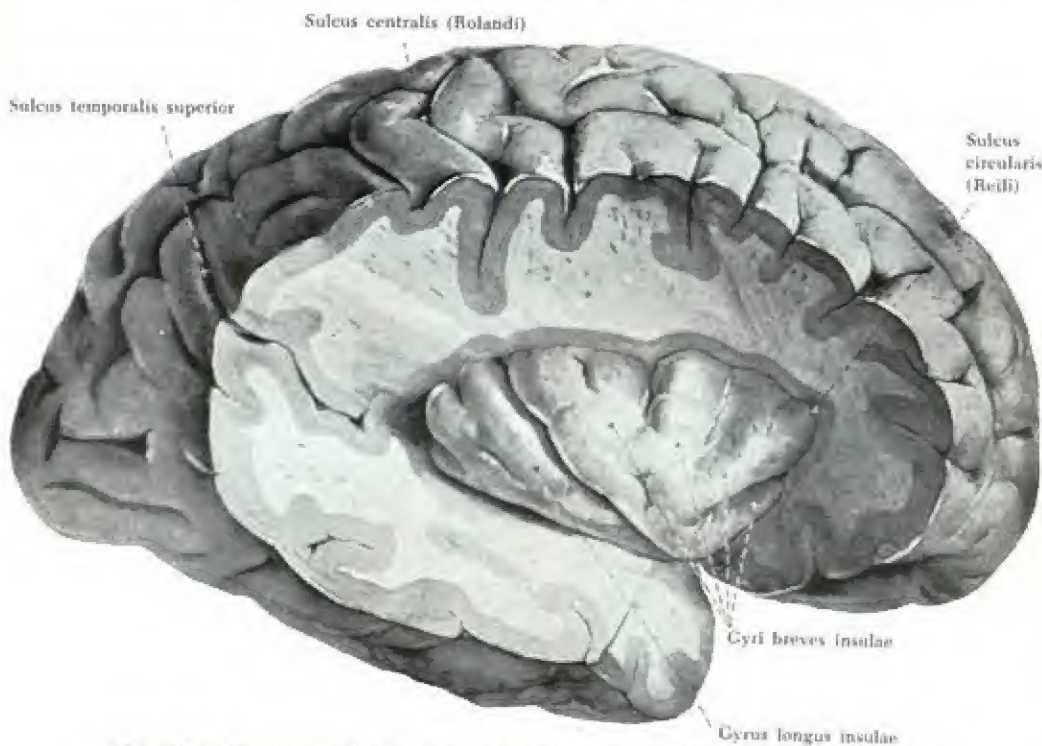


Abb. 643 b. *Homo*. Rechte Insel, freigelegt, von rechts. (Die die Insel bedeckenden Teile des Stirn-, Scheitel- und Schläfenlappens, das operculum, sind durch einen kegelmantel-ähnlichen Schnitt entfernt.) (Aus SPALTENHOLZ.)

Auch die temporale Hauptregion nimmt in der Tierreihe bis zu den Primaten und zum Menschen hin an Ausdehnung zu.

Für die Entwicklung der Temporoparietalgegend im ganzen zeigen die Gipsausgüsse, daß sich schon beim Pithecanthropus, der noch deutlich die auffallend affenähnliche Flachheit der Hirnwölbung besitzt, eine im Vergleich etwa zum Gorilla besonders starke seitliche Vorwölbung entwickelt, die E. SMITH als den Ausdruck der plötzlichen Zunahme des akustischen Symbolismus für den primitiven Menschen auslegt. Beim Rhodesiamenschen ist die Zunahme der temporoparietalen Gegend sehr bedeutend (ebenso wie die Zunahme des Präfrontalhirsns, das beim Pithecanthropus noch unentwickelt ist), doch ist die Fossa Sylvii nach vorn noch offen. Das Neandertalhirn hat im Vergleich zum Rhodesiafund eine weitere Zunahme der Temporoparietalgegend ebenso wie der Frontalregion erfahren; die Fossa Sylvii ist noch nicht ganz, aber bereits besser geschlossen. Vom Neandertaler zum heutigen Menschen, dem auch schon Pëdmost und Cromagnon zugehören, zeigt sich dann nochmal eine bedeutende Zunahme der Temporoparietalgegend ebenso wie der Präfrontalregion.

Die insulare Hauptregion unterliegt in ihrer Ausdehnung großen Schwankungen (Abb. 643). Beim Lemur liegt sie noch in größerem Umfang frei. Bei den Platyrrhinen ist sie bedeckt, glatt, schmal, die Fissura frontoorbitalis fehlt noch ebenso wie bei den Halbaffen, und die „Insel“ ist zunächst noch Halbinsel. Bei den Anthropomorphen ist die Insel voll ausgebildet, größer und reicher gegliedert als bei Hylobates. Sie entwickelt sich in der zu den Anthropomorphen aufsteigenden Reihe vor allem dadurch, daß sich die Umgebung stärker entfaltet und vorwölbt. Die Fissura opercularis und frontoorbitalis ist stets vorhanden, und der Sulcus circularis Reilii grenzt beim Menschen die Insel scharf von der Großhirnhemisphäre ab. Wie der Boden erfahren auch die Wände des Inselraums bei den Primaten eine weitere Gliederung. Besonders an dem Temporallappen (Innenfläche der ersten Temporalwindung) bilden sich Querwindungen, d. i. Tiefenwindungen, der sogenannte *Cyrus transversus*, beim Menschen gewöhnlich zwei, die sogenannten HESCHELSCHEN Querwindungen.

Die Frage, welche von den Furchen der Menscheninsel der Inselhauptfurche der Affen entspricht, ist umstritten. WALDEYER spricht für den Sulcus centralis, HOLL für den Sulcus praecentralis oder longitudinalis.

Die cinguläre Hauptregion verhält sich in der Primatenreihe gleichmäßiger als bei anderen Regionen. Die retrospleniale Hauptregion wechselt sehr an Größe; bei den Primaten ist sie rudimentär. Die hippokampale Hauptregion ist neben der Regio praecentralis und insularis das absolut konstanteste einheitliche größere Strukturgebiet in der Säugetierreihe (Abb. 643).

Die olfaktorische Hauptregion ist bei den Primaten stark verkümmert und beschränkt sich bei den Lemuriden auf die vorderste Spitze des Schläfenlappens. Bei den Primaten selbst ist ein sicheres Homologon überhaupt nicht festzustellen. HALLER VON HALLERSTEIN sagt in einem großen Überblick über die vergleichende Anatomie der Wirbeltiere geradezu, daß die Veränderungen am Riechorgan, wenn auch indirekt, die gewaltigen Veränderungen am Großhirn in der Wirbeltierreihe bedingen. Reptilien und Vögel einerseits sind Sehtiere. Die Säugetiere andererseits sind Riechtiere. Aber sekundär hat sich bei den Primaten (wie bei den Waltieren) das Riechorgan mit den entsprechenden Teilen des Gehirns wieder zurückgebildet.

Doch sind auch beim Menschen die Riechbahnen entsprechend ihrer stammesgeschichtlichen Bedeutung noch sehr mannigfaltig entwickelt (ELZE), obwohl das ganze Geruchsorgan rudimentär ist und sogar angeborene Defekte der Riechnerven vorkom-

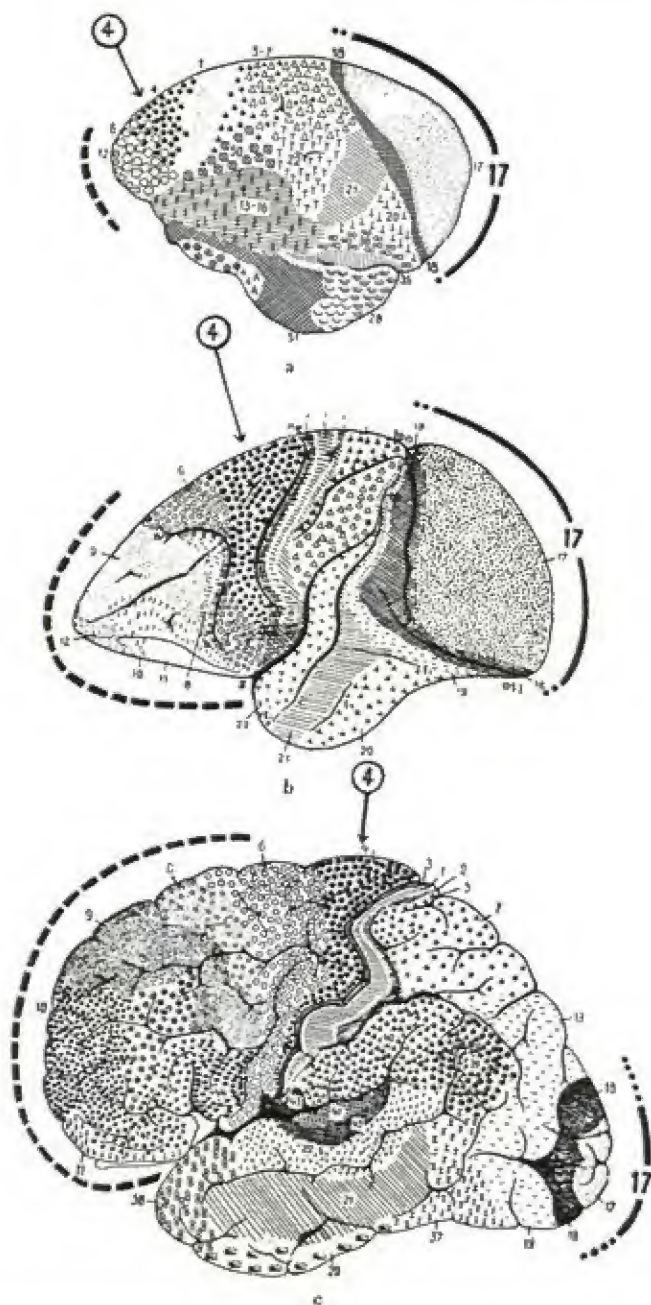


Abb. 644. Die Rindenfelder des Großhirns. Die Zellen sind über der Hirnoberfläche in Bezirken gruppiert, die man „Rindenfelder“ nennt. Ihre Zahl nimmt in der Entwicklungslinie (Halbaffe (a) — Affe (b) — Mensch (c)) zu; gleichzeitig verschieben sich die Felder (Pfeillinie 4) durch die Ausbildung des Stirnhirns nach hinten (aus KAHN).

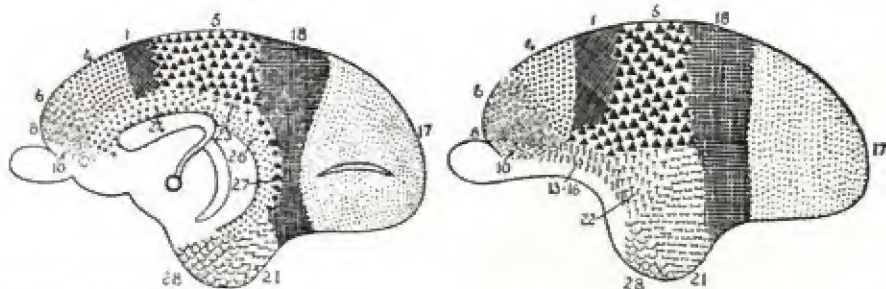


Abb. 645. Zellarchitektonische Hirnkarte von *Tarsius spectrum*. Lateral- und Medianansicht (aus WOLLARD, *Journal of Anatomy*, Vol. LX, 1925/26).

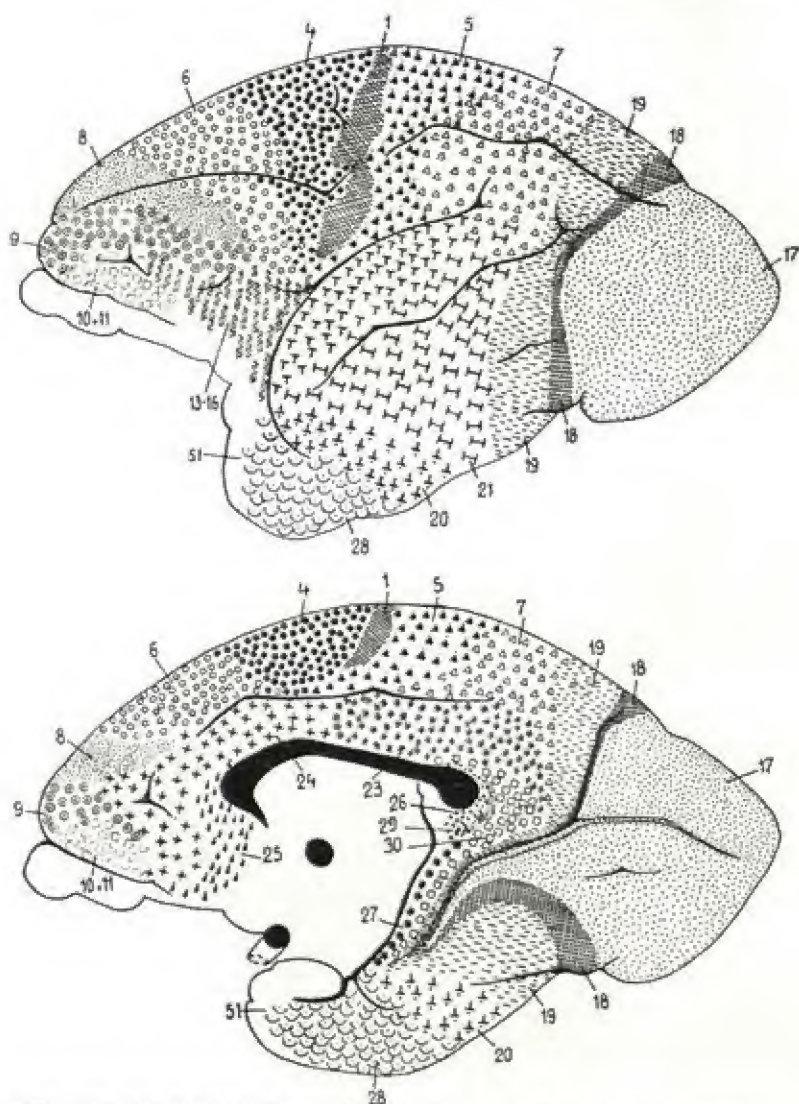


Abb. 646. Die Rindenfelderung bei den Lemuren, 2 : 1 (nach BRODMANN).

men können (WEIDENREICH). Nicht allzu selten werden Menschen mit einem erstaunlich feinen Geruchsvermögen gefunden. Wie von den übrigen Sinnesorganen gehen auch vom Geruchsorgan Leitungsbögen über verschiedene Teile des Gehirns zu den motorischen Wurzelzellen für die Muskulatur, teils als Elementarapparat nur über den Nucleus reticularis, teils als Integrationsapparat über die verschiedenen Integrationsorte.

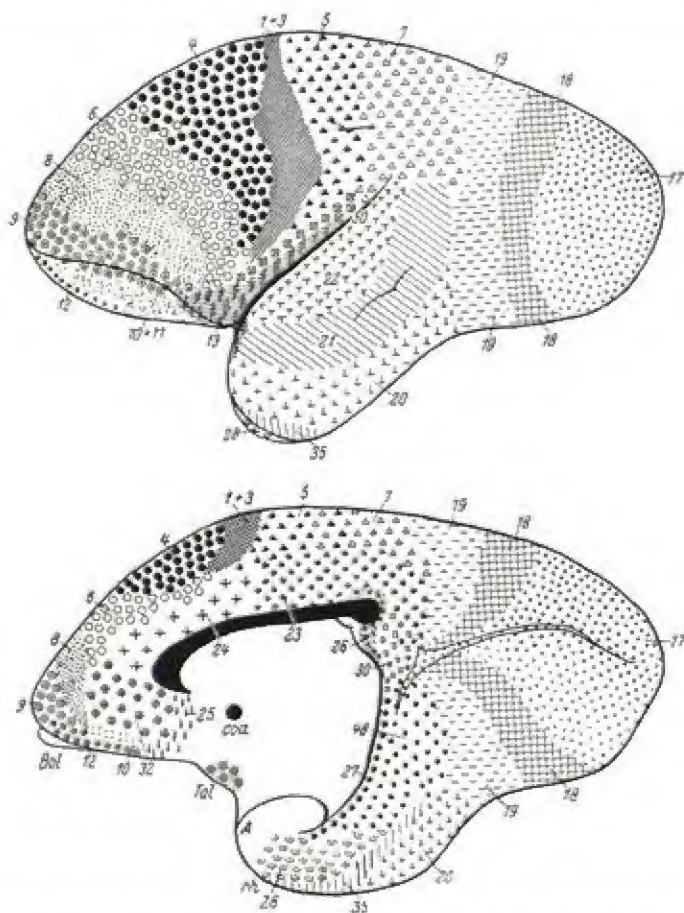


Abb. 647. Die cytoarchitektonische Rindenfelderung beim Krallennaffen (*Hapale*). Vergr. 2,4 : 1. (Nach K. BRODMANN) a lateral, b medial.

Überblickt man die Hemisphärenentwicklung in ihren einzelnen Feldern als Ganzes (Abb. 644 bis Abb. 650), so ergibt sich ein guter Einblick in den Funktionswechsel bzw. die größere oder kleinere Bedeutung der einzelnen Tätigkeiten, welche den verschiedenen Funktionen bei den verschiedenen Arten zukommt. Die Primaten sind schlechte Riechtierchen und auch — relativ — schlechte Sehtiere. Nur bei einem so ausgesprochenen Augentier wie *Tarsius* mit seiner nächtlichen Lebensweise hat die *Area striata* eine sehr große Ausdehnung. Besonders differenziert und auch in der Ausdehnung der entsprechenden Felder weiter entwickelt ist der Mensch in der Frontoparietal- und Temporalregion, dem Gebiet höherer geistiger Tätigkeit. Die Ausdifferenzierung gerade dieser Gebiete führt dann auch zu einer Lageverschiebung bei den anderen, weniger fortentwickelten Feldern

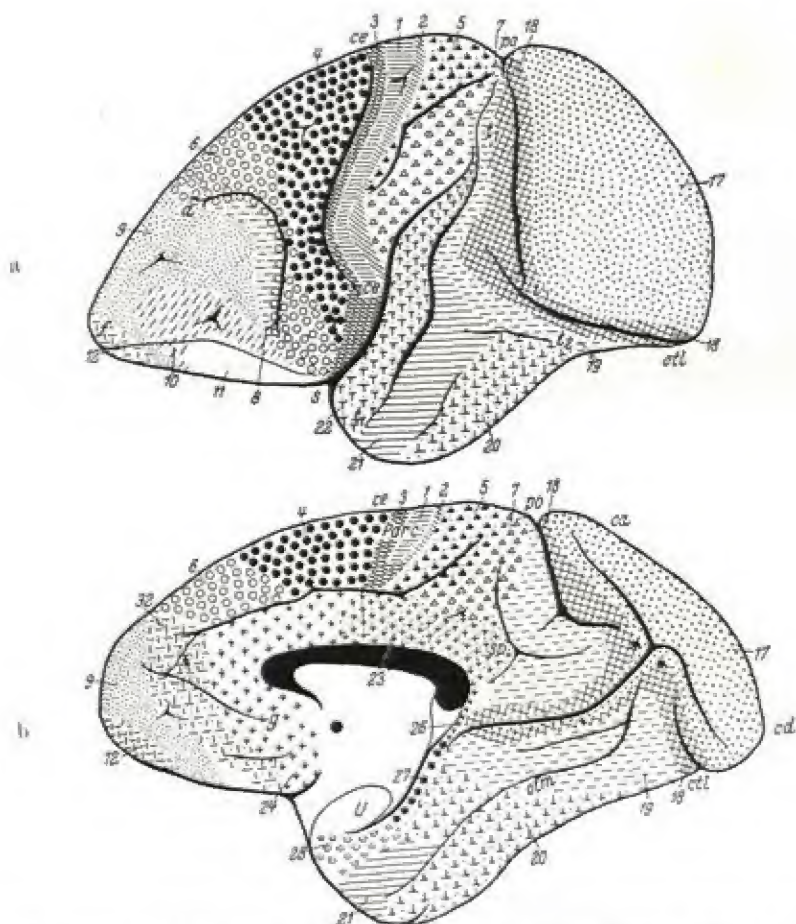


Abb. 648. Die cytoarchitektonische Rindenfeldernung bei *Cercopithecus*. Vergr. 1,4 : 1.
(Nach K. BRODMANN) a lateral, b medial.

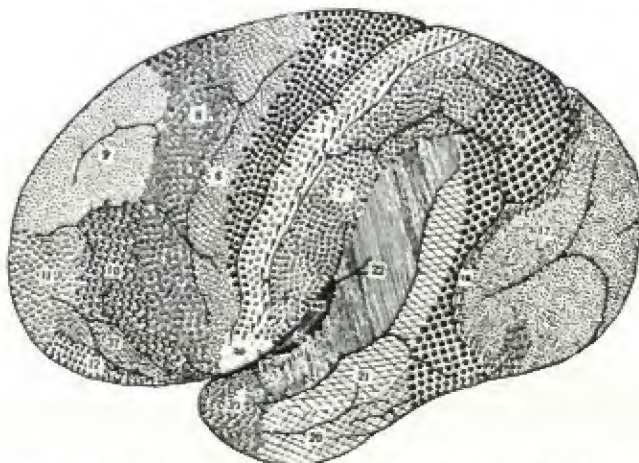


Abb. 649. Die Rindenfelder beim Oranggehirn (nach MAUSS).

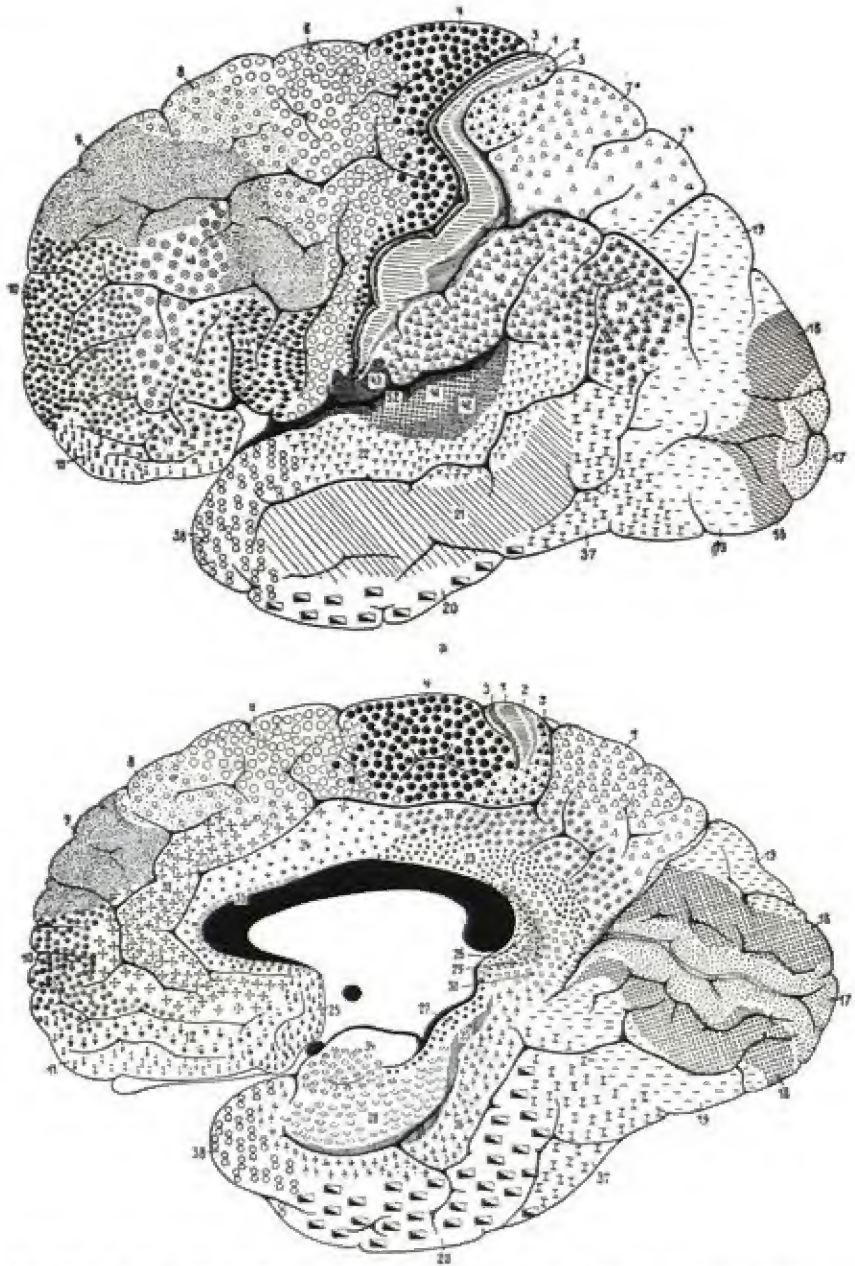


Abb. 650. Die Rindenfelderung der lateralen und medialen Hemisphärenfläche des Menschen. $\frac{1}{2}$ (nach BRODMANN).

und damit zu dem ganzen Formwandel des menschlichen Gehirns demjenigen der Primaten gegenüber. Insgesamt unterscheidet BRODMANN beim Menschen rund 50 Rindenfelder, beim Orang und bei gyrencephalen Affen bis zu 30; O. VOGT unterscheidet allein am Stirnhirn des Menschen mehr als 50 myeloarchitektonische

Felder (in der Gesamtrinde über 100), MAUSS trennt bei Orang und Gibbon 40 solcher Felder ab, bei niederen Affen 32. Für die Zukunft des Menschengehirns ist von besonderer Bedeutung (SPATZ), daß immer dort das Liquorkissen schwächer ist und das Gehirn sich unmittelbar der Schädelkapsel anlegt, wo das betreffende Gebiet in Weiterentwicklung begriffen ist; das ist an den unteren Teilen des Stirn- und Schläfenlappens der Fall, also an den Korrelaten differenzierterer seelischer Vorgänge.

In einem Überblick über die gesamte Tierreihe bezeichnet es HALLER VON HALLEINSTEIN als besonders bemerkenswert, daß sich stammesgeschichtlich die Vergrößerung einzelner Hirnteile im wesentlichen auf die Integrationsorte Kleinhirn, Tectum opticum und Neopallium beschränkt, also die Hirnteile, die die Verbindung des Tieres mit der Außenwelt ermöglichen. Eine Vergrößerung derjenigen Gebilde, die das „Innenleben“ in Ordnung halten, scheint es nur in beschränktem Maß zu geben, im Gegenteil ergibt sich gelegentlich eine Verkleinerung solcher Gebilde, z. B. des Hypothalamus höherer Formen. In der Nomenklatur PAWLOWS ist das 1. Signalsystem das, was allen Tieren und dem Menschen gemeinsam ist, während sich das 2. Signalsystem spezifisch für den Menschen entwickelt. Dazu kommen die unbedingten Reflexe als zentralnervöse Automationen. „Je vollkommener das Nervensystem eines Organismus, desto zentrierter ist es und sein höchster Abschnitt wirkt mehr und mehr als Ordner und Lenker der

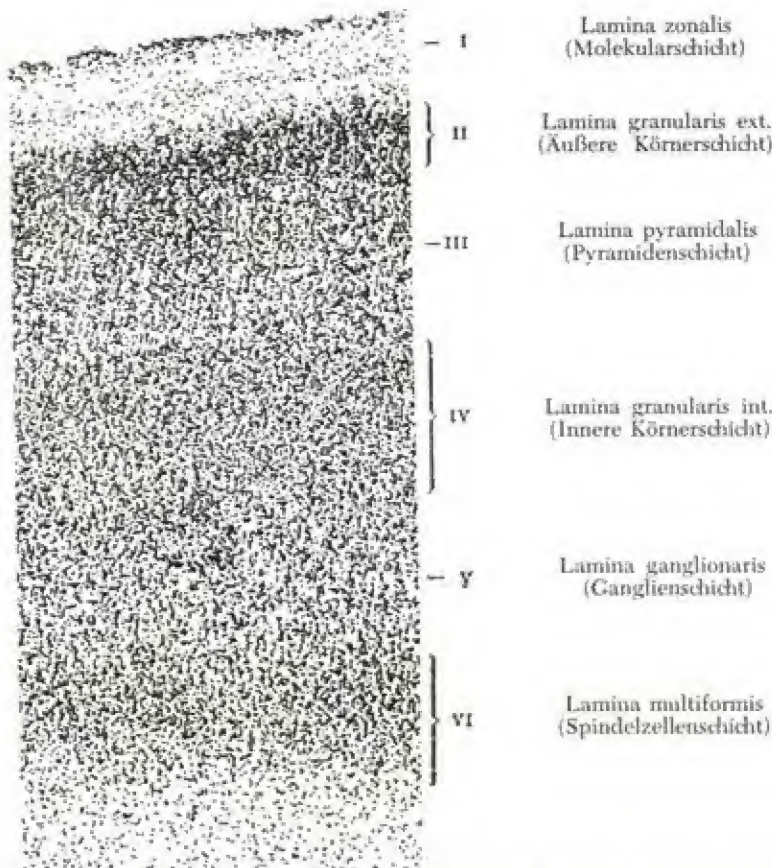


Abb. 651 a. Menschlicher Fetus von 6 Monaten. 66 : 1, 10 μ . Erste Anlage der tectogenetischen Grundschichten. Die II., IV. und VI. Schicht sind zellreicher und dunkler, die I., III. und V. Schicht heller und zellärmer (nach BRODMANN).

gesamten Tätigkeit des Organismus." Dabei nimmt jedoch die Peripherie durch ständige Signalgebung Einfluß auf die Zentrale.

Von großem Interesse ist für die Entwicklung der Großhirnhemisphären in der Primatenreihe noch ein Einblick in die innere Struktur der Hirnrinde, d. h. in die Anordnung der Hirnzellen (Cytoarchitektonik) und

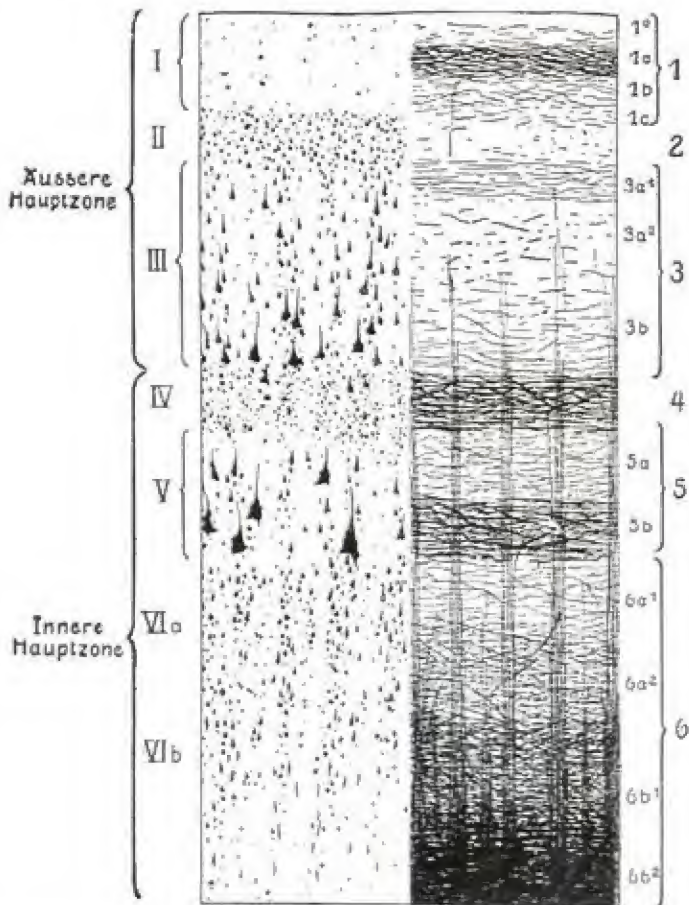


Abb. 651 b.

Schicht 1: Besorgt die kurze Verbindung unmittelbar benachbarter Windungsteile.

II: Gibt entweder den Balkenfasern ihren Ursprung oder stellt eine Lage von Reservematerial dar.

III: Ist die Akkomodations- oder die Assoziationsschicht.

IV: Rezeptorische Schicht für die Zuleitungsbahnen zum Gehirn (efferente Fasern).

V: Aus ihren Zellen entspringen die langen Bahnen,

VI: welche das Großhirn verlassen (efferente Fasern).

Aus ECONOMO (nach BRODMANN und VOGT).

der Hirnbahnen, welche die Hirnzellen zu gemeinsamer Funktion miteinander verbinden. Bekanntlich sind die Hirnzellen die einzig konstanten Zellen im Körper. Sie teilen sich nicht und erneuern sich auch nicht im individuellen Leben, die Grundlage einerseits für das Gedächtnis des Menschen, andererseits für die Verminderung seiner geistigen Aufnahmefähigkeit im höheren Alter. Die Zahl der

Hirnzellen ist auch beim Menschen relativ klein. Dementsprechend haben hier die Verbindungsbahnen eine noch größere Bedeutung als die Hirnzellen; sie haben sich offenbar enorm vermehrt und bedingen die gesteigerte geistige Potenz des Menschen, fixiert in seinen Zellen, durch eine endlose Zahl von Kombinationsmöglichkeiten zu ihrer immer mehr sich offenbarenden Sonderentwicklung.

Die cytoarchitektonische Analyse der Hirnrinde geht aus von einer Gliederung der Hirnrinde in 6 Schichten (nach BRODMANN) (Abb. 651). Die Sechsschichtung ist bei allen Ordnungen entweder dauernd oder wenigstens vorübergehend als ontogenetisches Durchgangsstadium beim Embryo nachweisbar, auch in Gebieten, wo sie später im fertigen Gehirn verschwindet (tektogenetischer Grundtypus). Eine Ausnahme machen nur gewisse „rudimentäre“ Rindengebiete (beim Menschen das Rhinencephalon, an den Balken anschließende Rindenabschnitte des Gyrus cinguli und am Splenium).

Ontogenetisch ist beim Menschen die ursprüngliche Rindenanlage ungeschichtet. Ungleiches Dickenwachstum, fortgesetzte Einwanderung von Neuroblasten aus der Matrix (Innenspalte von His) und Einwachsen von Fasermassen führen dann zur definitiven Schichtung der fertigen Rinde. Um den 6. bis 8. Monat kommt auch die menschliche Großhirnrinde (mit Ausnahme der „rudimentären“ Gebiete) zur Sechsschichtung. Doch dauert die sechsschichtige Phase nicht für alle Bezirke gleich lang. Manche Gebiete eilen, u. U. beträchtlich, voraus (ontogenetische Acceleration), andere bleiben zurück; es kann zu Schichtenverminderung und Schichtenvermehrung (Anlage von Unterschieden) kommen. Auch in der Phylogenese sind bei niederen Tieren dieselben differenzierenden Prinzipien der Ontogenie wirksam wie beim Menschen. Für alle Säuger ist jedoch die Sechsschichtung der gemeinsame Urtypus der cellulären Cortextektonik; wo diese fehlt, handelt es sich um sekundäre Umgestaltungen der Ausgangsform.

Die Cortex des Säugetierhirns wird nach einem gemeinsamen genetischen Grundplan angelegt und nach einheitlichen Gesetzen ausgebaut. Darüber hinaus besitzt jede Tierart besondere Struktureigentümlichkeiten sowohl der Gesamtrinde als auch einzelner Rindentypen, auch besondere Ausgestaltungen von Einzelschichten und einzelnen Rindenfeldern. Die tektonischen Verschiebungen betreffen entweder die Zahl und besondere Ausbildung der Einzelschichten oder die Dichtigkeit und Größe der zelligen Elemente auf dem Gesamtquerschnitt und innerhalb einzelner Schichten oder die Ausbildung bestimmter Zellformen oder schließlich die Breite der Gesamtrinde und das relative Breitenverhältnis der verschiedenen Schichten zueinander. Sie vollziehen sich zum Teil mit linear scharfen, zum Teil mit fließenden Übergängen. Einzelne Urschichten können sich auflösen und verschmelzen, andere Schichten können sich aus einer Grund- oder Elementarschicht abspalten und differenzieren. Gewisse Grundschichten sind sehr konstant, andere sehr variabel. Das gilt für die ganze Wirbeltierreihe, einschließlich des Menschen. So sind Schicht I und VI konstant, Schicht II und IV sehr inkonstant, III und V sind von mittlerer Variabilität. Auch durch gewisse Berechnungen lassen sich all diese Vorgänge zahlenmäßig fixieren und miteinander vergleichen; so spricht HAUG von einem „Grauzellkoeffizienten“ des Stirnhirns als dem „Verhältnis von bekanntem Griseumvolumen zu in ihm enthaltenen Nervenzellvolumen“.

Im einzelnen betrachtet schwankt die Rindenbreite in physiologischen Grenzen sehr stark. Zur systematischen Stellung der Art besteht keine gesetzmäßige Beziehung; kleine Tiere besitzen eine relativ größere Rindenbreite als große Tiere der gleichen Ordnung. In der Zellgröße zeigen gewisse Gruppen vorwiegend kleine Cortexzellen, so die Krallenaffen (Hapaliden) und die Prosimier. Für die Größe dieser Zellen ist die Differenziertheit ihrer Aufgabe, also die Feinheit der motorischen Koordination und Assoziation sowie die motorische Kraft, auch die Ausdehnung des Versorgungsgebiets und die Bahnlänge von Bedeutung. Für den Zellreichtum gilt, daß die regionären Unterschiede in der Großhirnrinde bei ein und demselben Tier meist bedeutender sind als die Unterschiede homologer Bezirke verschiedener Tierarten. Die Angabe (MARBURG) trifft nach

BRODMANN nicht zu, „daß, je tiefer man in der Affenreihe steigt, desto zellärmer die Rinde wird“. Im Gegenteil haben die Hapaliden die zellreichste Rinde. Doch ist eine Gesetzmäßigkeit nicht zu erkennen. Jedenfalls entscheidet nicht die Quantität, sondern die Qualität der Zellen. Hinsichtlich der einzelnen G r u n d s c h i c h t e n variiert die Lamina zonalis (I) bei den verschiedenen Tierarten nur hinsichtlich ihrer Dicke, d. h. ihres Tiefendurchmessers. Die Lamina granularis ext. (II) ist bei den meisten Tierarten zurückgebildet. Die Lamina pyramidalis (III) variiert bei den verschiedenen Tierarten stark, der Mensch hat im Durchschnitt die absolut

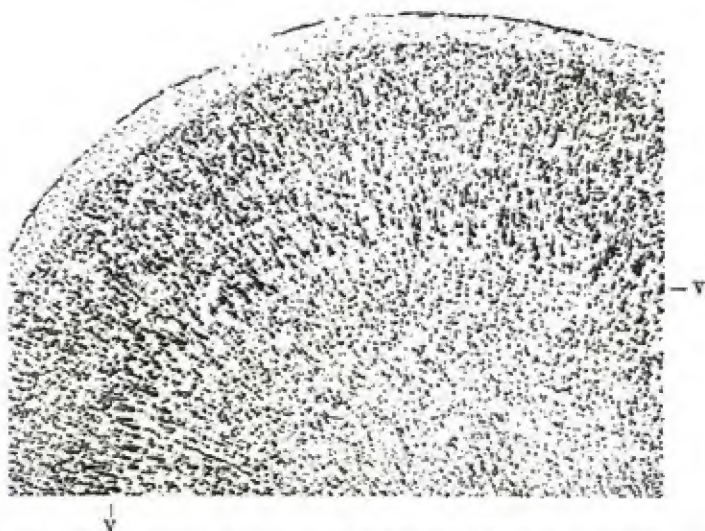


Abb. 652 a. Riesenpyramidentypus vom Halballen (*Lemur macaco*). 25 : 1, 10 μ .
Multilaminäre Anordnung der Riesenpyramiden. Diese Zellen relativ klein, aber sehr
dicht und in mehreren Reihen übereinanderstehend.

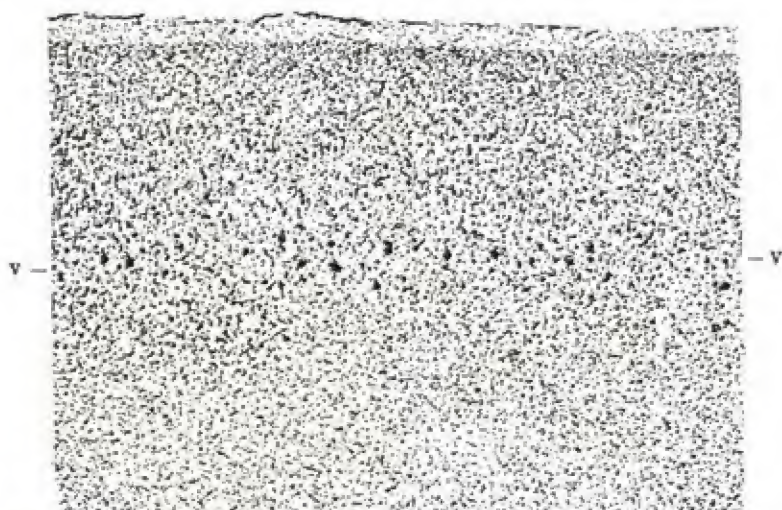


Abb. 652 b. Riesenpyramidentypus vom Affen (*Cercopithecus fuliginos*). Kaudale Lippe
des Cylus centralis anterior. 25 : 1, 10 μ .
Multilaminäre Anordnung der Riesenpyramiden.

und relativ breiteste Pyramidenschicht, sonst läßt sich jedoch keine Gesetzmäßigkeit in der Tierreihe aufstellen. In der Lamina granularis interna (IV) bleibt bei manchen Halbaffen und niederen Affen für die Zellen eine Art Jugendform erhalten. Beim Menschen erfahren die Zellen eine weitgehende progressive Differenzierung und nehmen vielgestaltige größere Formen an. Die Lamina ganglionaris (V) variiert in der Breite und in der Ausbildung der Ganglienzellen; von den Halbaffen bis zum Menschen kommt ein Riesenpyramidentypus vor (Abb. 652).

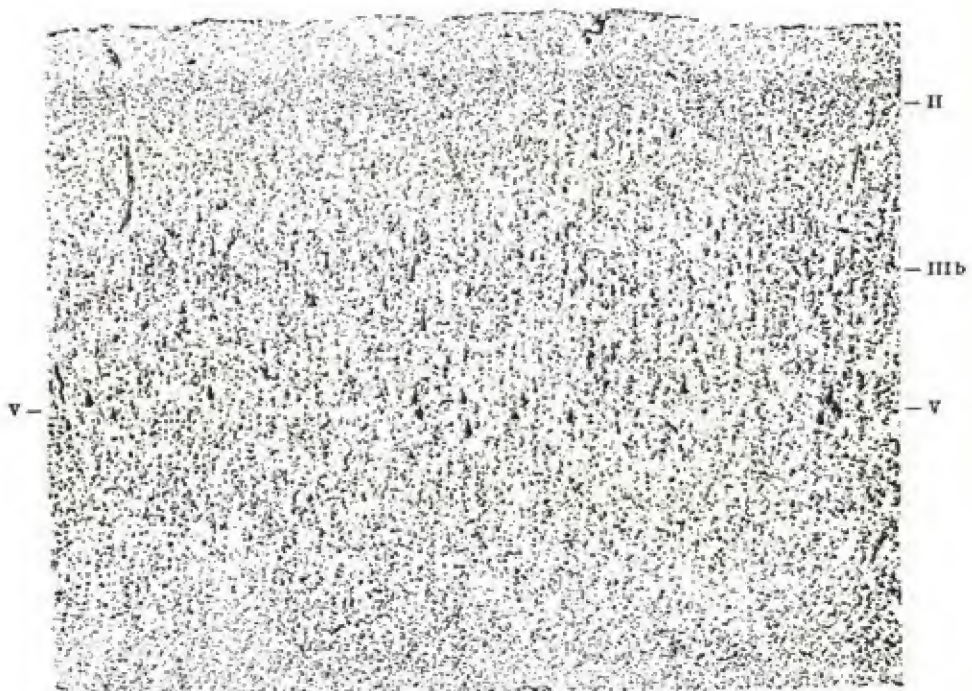


Abb. 652 c. Riesenpyramidentypus vom Menschen. Kaudale Lippe des Gyrus centralis anterior. 25 : 1. 10 μ .

Gemischte Anordnung der Betz'schen Riesenpyramiden, teils kumulär, teils laminär, teils solitär.

(Nach BRODMANN.)

Die Lamina multiformis (VI) besitzt vielfach, aber nicht ausnahmslos, bei niederen Tieren eine relativ größere durchschnittliche Breite als bei höheren und auch als beim Menschen. Außer auf den Riesenpyramidentypus in seiner Gemeinsamkeit bei den Primaten sei auch noch auf den Calcarinatypus (Abb. 653) verwiesen, der in geradezu schematischer Anlage den Tieraffen (mit dem Menschen) und nur diesen eigentümlich ist, wobei einzelne Familien wie speziell *Cebus* den Typus in einseitiger Weise weiterdifferenziert haben. Dieser Typus darf „wohl als sicheres Erkennungsmerkmal des pithekoiden Gehirns gelten“ (BRODMANN). Ähnlich differentiell wie der Calcarinatypus ist bei vielen niederen Affen und Halbaffen der Typus praeparietalis entwickelt. Es ist klar, daß mit der Vergrößerung des Gehirns gerade beim Menschen auch die Assoziationsbahnen an Ausdehnung mächtig gewonnen haben (Abb. 654/655); ihre Entwicklung in der aufsteigenden Tierreihe ergibt sich mit der Entwicklung der Hemisphärengröße und mit der Differenzierung der peripheren Leistungen von selber. Im übrigen blei-

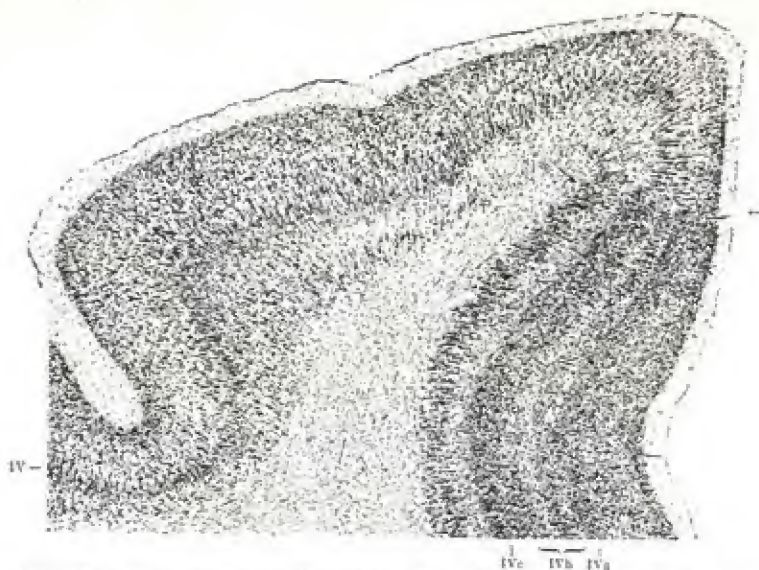


Abb. 653 a. Calcarinatypus; Kapuzineraffe (*Cebus capuzinus*). 25 : 1, 10 μ . Die Lamina granularis intermedia (IVb) weist im Gegensatz zu den anderen Affen nochmals eine Teilung in drei Unterschichten auf. Multistriärer Calcarinatypus.

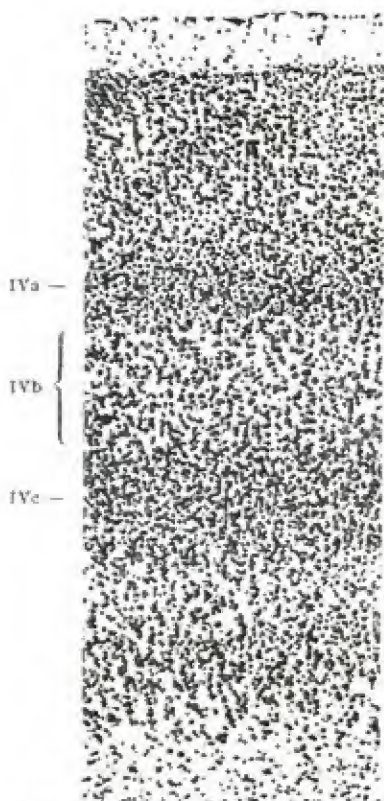


Abb. 653 b. Meerkatze (*Cercopithecus*).

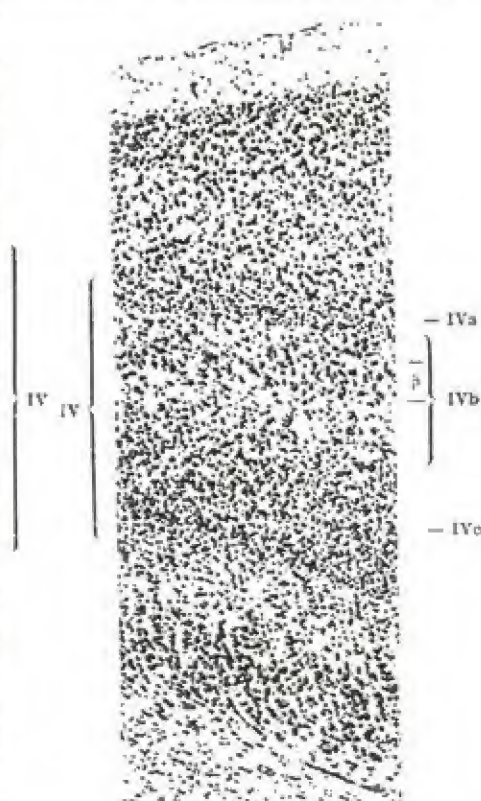
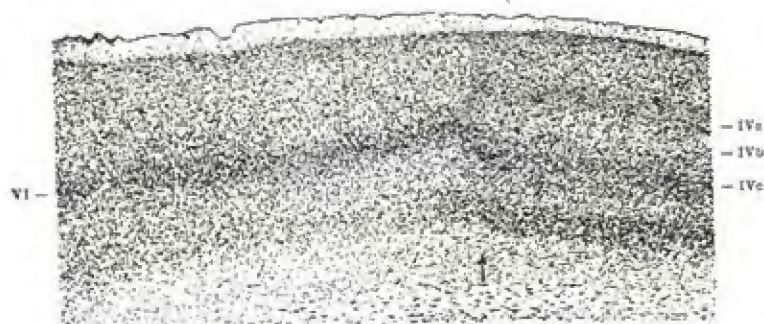


Abb. 653 c. Kapuzineraffe (*Cebus*).

Abb. 653 b und c. Calcarinatypus von zwei verschiedenen Affen. 66 : 1, 10 μ . Polymorphismus einer heterotypischen homologen Rindenformation. Der Polymorphismus zeigt sich darin, daß bei *Cebus* die innere Körnerschicht (IV) tektonisch reicher gegliedert ist und in weitere Unterschichten zerfällt. Innerhalb IV b hebt sich in Abb. 653 c ein geschlossener Zellstreif dichtstehender größerer Elemente ab (IV β), so daß diese Unterschicht wieder 3 getrennte Zellagen unterscheiden läßt. Ebenso teilt sich IV c deutlich in eine zellärmere äußere Hälfte und eine zellreichere innere. Der Calcarinatypus von *Cebus* weist daher elf Schichten auf, während er bei *Cercopithecus* nur 8 Schichten erkennen läßt.



653 d. Calcarinatypus: Krallenne (Hapale jacchus). 23 : 1, 10 μ .



Abb. 653 e. Calcarinatypus: Rhesusaffe (*Macacus rhesus*). 25 : 1, 10 μ .



Abb. 653 f. Calcarinatypus: Mensch. 25 : 1, 10 μ .
(Nach BRODMANN.)

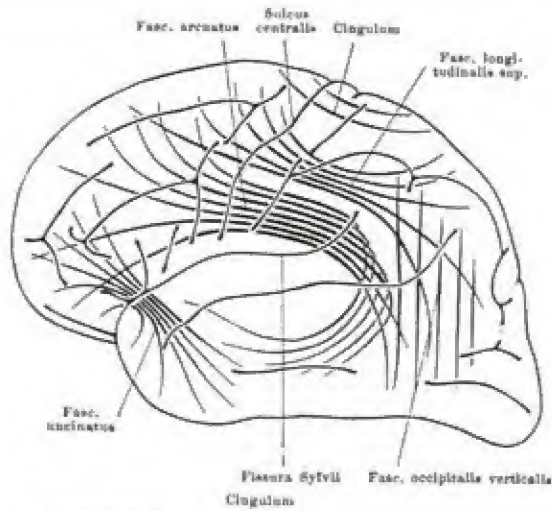


Abb. 654 a

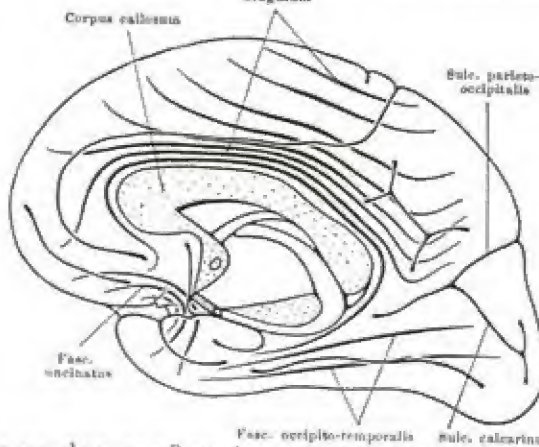
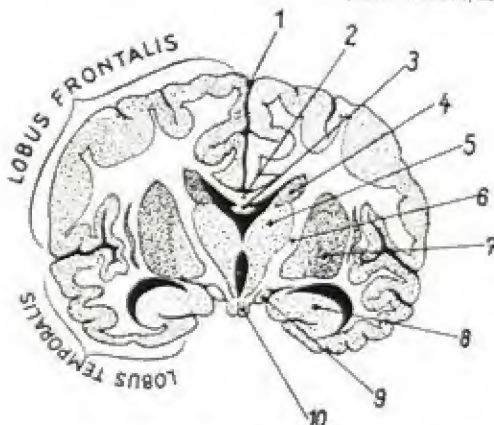


Abb. 654 b

Abb. 654. Schema der großen Assoziationssysteme im Großhirnmark, a auf die laterale Großhirnhälfte projiziert, b auf den Sagittalschnitt projiziert (nach BRAUS/ELZE).



- 1 Fissura longitudinalis cerebri
- 2 Corpus callosum
- 3 Columnae fornicis
- 4 Cauda nucl. caudat.
- 5 Thalamus opticus
- 6 Capsula interna
- 7 Nucleus lentiformis
- 8 Nucleus amygdalae
- 9 Tractus opticus
- 10 Corpora mamillaria

Abb. 655 a. Frontalschnitt durch ein Schimpansengehirn (nach GERHARDT).

ben am menschlichen Gehirn bei der cytoarchitektonischen Anlage überall „Zwischenfelder“ erhalten, das sind Reservebestände, deren Funktion noch nicht klar ist bzw. die überhaupt noch keine Funktion haben, in denen also die Möglichkeit zu weiterer Leistungsentwicklung des Menschen liegt.

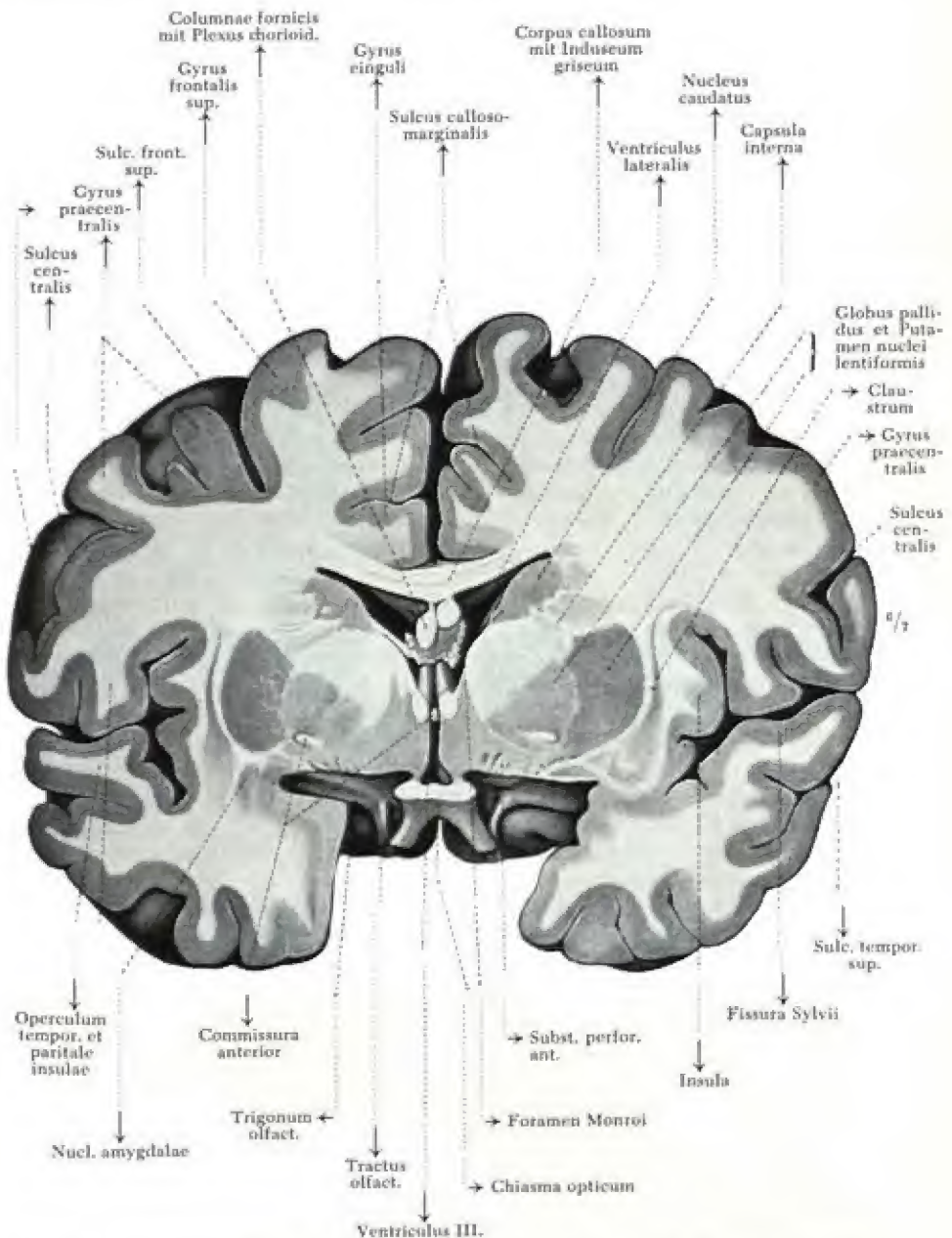


Abb. 655 b. Frontalschnitt durch das Gehirn des Menschen in Höhe des Foramen inter-ventriculare Monroi (nach BRAUS/ELZE).

Für den Chemismus des Gehirns liegen bisher nur zu den individuellen Altersverschiebungen genauere Angaben vor, hauptsächlich durch BÜRGER und seine Schule. Danach geht am Gehirn, wie bei allen bradytrophen Körpergeweben, eine mit den Jahren fortschreitende Wasserverarmung vor sich. Die Verdichtungsprozesse in den Gehirnen, welche mit dem Wasserverlust verbunden sind, sind offenbar die Ursache für die Gewichtsabnahme einerseits und für die Zunahme des Spielraums zwischen Schädelkapazität und Gehirn andererseits, wobei mit diesen Vorgängen zugleich eine Vergrößerung der Ventrikel einhergeht. Da die Ganglienzellen des Gehirns konstant sind, spielt sich die geschilderte Schrumpfung offenbar an den Bahnen ab. Für die Gehirnlipide hat sich gezeigt, daß vom 11. Lebensjahr ab die männlichen Gehirne stets lipoidreicher sind als die weiblichen. Die maximale Differenz findet sich mit 5,7 g% bei den 40—50-jährigen, die geringste mit 2,8 g%, bezogen auf die Trockensubstanz der Gehirne, bei den 81—90jährigen. In allen Altersklassen fanden sich die weiblichen Lipide schwefelreicher als die männlichen. Auch im Fasergerüst ist bei den Frauen der Schwefelgehalt höher als bei den Männern. Alle Lipide nehmen in den höchsten Altersstufen ab, vor allem die Phosphatide, weniger deutlich die Sterine. Dagegen nimmt der Anteil der nichtidentifizierbaren Lipide an den Gesamtlipiden in den höchsten Altersstufen zu (Tab. S. 1543). Früher (1943) hatten bereits WEIL und LIEBERMANN berichtet, daß das Gehirn der erwachsenen Frau reicher an Cephalin und Phosphor (also anders als bei BÜRGER), das männliche Gehirn dagegen reicher an Lecithin, Galactolipiden und Sphingomyelin sei, in Übereinstimmung mit ähnlichen Befunden bei den Ratten. VOGT fand, daß diejenige Hirnzelle am schnellsten Alterserscheinungen aufweist, die nicht betätigt wird; daher empfiehlt er, die Nervenzellen nicht zu schonen, sondern möglichst oft in Tätigkeit zu setzen, um sie „jugendlich“ zu erhalten. Seine Energie bezieht das Gehirn unter normalen Bedingungen ausschließlich aus dem Kohlehydratstoffwechsel durch Oxydation der Glukose. Die Glukose bezieht das Gehirn durch das Blut aus der Leber; damit sie oxydiert werden kann, ist eine besonders hohe Blutzufuhr an das Gehirn nötig. So empfängt das Gehirn mehr als $\frac{1}{2}$ Liter Blut pro Minute und verbraucht fast 18% der Gesamtsauerstoffaufnahme des Körpers (OPITZ), während sein Gewicht nur 2% des Gesamtkörpergewichtes ausmacht. Bedenkt man, daß im Gehirn wieder der meiste Verbrauch bei den Nervenzellen mit ihren Wurzeln liegt, dann muß deren Verbrauch als ungeheuer bezeichnet werden. Untersuchungen im Sauerstoffmangel (z. B. in großen Höhen) zeigen entsprechend für die höheren Funktionen eine leichtere Störbarkeit als für die primitiven. Sauerstoffmangel während des ersten Embryonallebens führt nach den Befunden im Tierexperiment vornehmlich zu neuro-ektodermalen Schäden. Auch Glutamin und Glutaminsäure werden in relativ großen Mengen im Zentralnervensystem gefunden, sie bilden zusammen fast die Hälfte des nicht an Eiweiß gebundenen Stickstoffs.

Schließlich sind vor einem Gesamtüberblick über das Gehirn noch das Auge als vorgeschobener Gehirnteil und das Kleinhirn zu besprechen.

Für das Auge wird besonders das Fehlen oder Vorhandensein einer Fovea retinae in stammesgeschichtlichen Zusammenhängen diskutiert. Die Prosimier (Halbaffen) haben trotz der sonstigen Ähnlichkeit ihres Auges mit dem Affen- und damit auch mit dem Menschenauge keine Fovea retinae. Tarsius besitzt eine Area retinae; sein Auge ist im übrigen den Affenaugen ähnlicher als die Halbaffenaugen es sind. Für die Affen hat JOHNSON ohne Ausnahme eine Fovea festgestellt (so bei Hapale, Ateles, Macacus, Gibbon und Schimpanse); nur beim Nachtaffen (*Nyctipithecus*, *Aotes*) fehlt die Fovea (WOLLARD). Auch der Mensch besitzt eine Fovea. Im übrigen wird seine Stellung hinsichtlich der Augenentwicklung als eine „merkliche Gipfelstellung“ (FRANZ) bezeichnet, was „wahrlich

nicht zu verwundern" sei, „sind doch Auge, Hand und Gehirn bei uns auf das feinste aufeinander eingearbeitet, und ist doch ihre Qualität mit das Wesentlichste von dem, was den Menschen zum Menschen gemacht hat. Wenn ein bekanntes, mit Recht oder Unrecht HELMHOLTZ nachgesagtes Wort von der Unvollkommenheit spricht, die dem menschlichen Auge als optischem Organ eigen wäre, so ist es zwar nicht Sache des Morphologen, ein Urteil über die dioptrische Qualität dieses Organs zu fällen. Doch dürfen seine kleinen dioptrischen Mängel biologisch nicht in Betracht kommen, während das Zusammenarbeiten der Teile in dieser Hinsicht wesentlich ist" (FRANZ).

Eine Reihe weiterer Eigentümlichkeiten (Abb. 656) am Auge hat mit der Hirnentwicklung nicht direkt zu tun. So ist ein „Skleralwulst" (VICIOW) für die Primaten charakteristisch und auch beim Menschen vorhanden, wenngleich nicht so deutlich ausgeprägt wie bei den Primaten. Es handelt sich dabei um eine minimale Verdickung der Sklera an ihrer Innenseite, etwas proximal des uvealen und distal-lateral des skleralen Gerüstwerks, der zirkuläre und dabei wenig abgeplattete, fast zylindrische Bindegewebsbündel in sich enthält. Die Ciliarmuskulatur ist bei den Affen mit ihrem spärlich eingelagerten Bindegewebe und mit ihrem zunehmenden zirkulären Bestand der Bildung beim Menschen am ähnlichsten, bei geringer (der Ciliarmuskulatur weichender?) Ausbildung des Ligamentum pectinatum, das beim Menschen nochmal schwächer wird; die Ciliarfalten sind beim Menschen stark wulstig. Die Halbaffen weisen einen schmäleren Ciliarkörper auf. An der Linse zeigt sich im ganzen von den Halbaffen auf die Primaten und den Menschen hin eine zunehmende Feinheit des Baues, der Flachheit und Kleinheit. Die Verkleinerung scheint die Akkommodationsleistung zu verbessern, indem die von der Ciliarmuskulatur zu bewältigende Masse geringer wird. Der Eintritt der Zentralgefäße in den Opticusstamm ist beim Menschen am meisten dem Bulbus genähert; der Mensch hat eine besonders feine Struktur des Sehnerven und des Chiasma nervorum opticorum und wohl die höchste Zahl von ungekreuzten Sehnervenfaseru gegenüber den Affen, die ebenfalls eine hohe Zahl von ungekreuzten Nervenfaseru aufweisen. Weitere Einzelheiten für das Auge sind in dem speziellen Abschnitt „Auge" behandelt.

Schwefel-, Phosphor- und Stickstoffgehalt der lipid- und wasserfreien Hirnsubstanz (Kollektive aus je 10 Gehirnen jeder Altersstufe und jedes Geschlechts) (nach BÜCHNER).

	11—20 J.		21—30 J.		31—40 J.		41—50 J.		51—60 J.		61—70 J.		71—80 J.		81—90 J.	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Schwefel (g %)	0.953	1.010	0.955	1.060	0.960	1.017	1.003	1.092	0.962	1.003	0.852	0.891	0.866	0.886	0.818	0.825
Phosphor (g %)	1.38	1.29	1.42	1.34	1.33	1.44	1.53	1.42	1.39	1.36	1.25	1.20	1.12	1.12	1.06	1.05
Stickstoff	13.7	13.3	13.1	12.9	13.85	14.3	13.15	13.15	14.0	13.15	14.0	14.0	13.65	13.6	14.1	14.0
Molverhältnis S : P : N	1 : 1.6 : 33	1 : 1.3 : 30	1 : 1.5 : 33	1 : 1.4 : 30	1 : 1.4 : 33	1 : 1.5 : 32	1 : 1.6 : 30	1 : 1.5 : 30	1 : 1.5 : 33	1 : 1.4 : 30	1 : 1.5 : 37	1 : 1.4 : 36	1 : 1.3 : 36	1 : 1.3 : 34	1 : 1.3 : 40	1 : 1.3 : 39



Abb. 656 a. Iriswinkel von *Nycticebus tardigradus* (nach FRANZ 1911), aber die zirkulären Ziliarmuskelfasern in dieser Reproduktion nicht deutlich. Aus FRANZ.

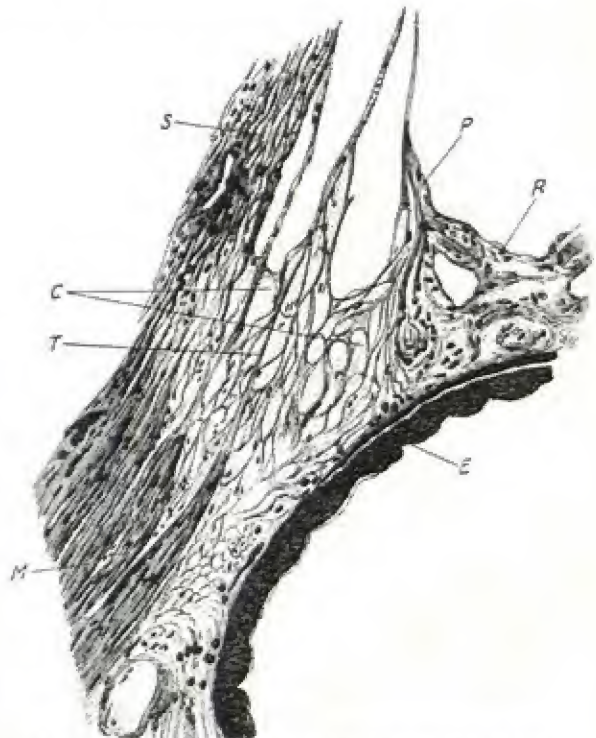


Abb. 656 b. Das Gerüstwerk der Kammerhucht des Schimpansen abzüglich der vorderen Endigung desselben. Aus Meridionalschnitt. C uveales Gerüstwerk, hinterer Abschnitt, P vorderer Balken von C, R Iriswurzel, S Sklerales Gerüstwerk, hinterer Abschnitt, T kleine Sehne eines Bündels des Muskels (nach H. VUICHOW 1910).

Auch beim Kleinhirn (Abb. 657/658) ist wie beim Großhirn der Bauplan für alle Säugetiere, die Affen und den Menschen der gleiche. Wie HALLER VON HALLERSTEIN ausführt, reihen sich in klarer Folge die Veränderungen aneinander, die vom Raubtierkleinhirn zum Menschkleinhirn führen. Im Vergleich zum tierischen Kleinhirn ist das menschliche Kleinhirn wahrscheinlich folgendermaßen aufzufassen:

1. Lobus centralis und Alae lobii centralis sind ein Teil des Lobus ant.
2. Lobus quadrangularis setzt sich aus dem größeren Teil des Lobus ant., dem Lobus simplex und Crus I zusammen.
3. Lobus semilunaris sup. ist der Lobus pterygoideus.
4. Lobus semilunaris inf. ist die Crus II.
5. Lobus digastricus ist der wesentliche Teil des Lobus paramedianus.
6. Die Tonsille setzt sich zusammen aus einem kleinen Stück des Lobus paramedianus und den Resten des Paraflocculus. Allein die Entwicklungsgeschichte gibt für diese Zusammensetzung der Tonsille aus zwei Teilen keinen Anhaltspunkt; sie wird einheitlich angelegt.

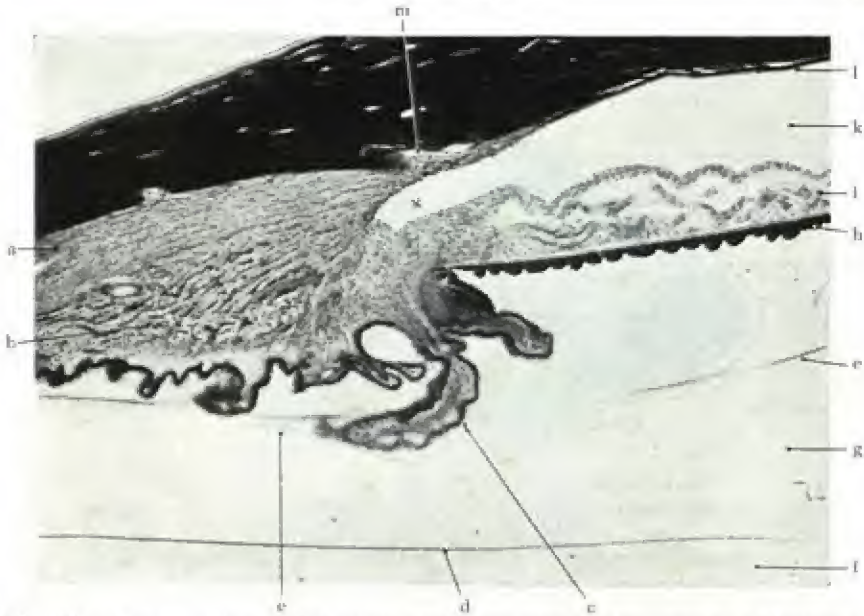


Abb. 656 c. Corpus ciliare und Kammerwinkel des menschlichen Auges, *a* Meridionalfasern; *b* Ringfasern des Ciliarmuskels; *c* Processus ciliaris; *d* Membrana hyaloidea; *e* Fasern des Apparatus suspensorius lentis; *f* Corpus vitreum; *g* hintere Kammer; *h* Pigmentepithel; *l* Stroma der Iris; *k* vordere Kammer; *l* Endothel der Cornea; *m* Sinus sclerae (SCHLEMM); *n* Kammerwinkel zwischen Sinus sclerae, Spongium anguli iridocornealis und Iriswurzel. Hämatoxylin-van Gieson. 47mal vergrößert (nach PETERSEN).

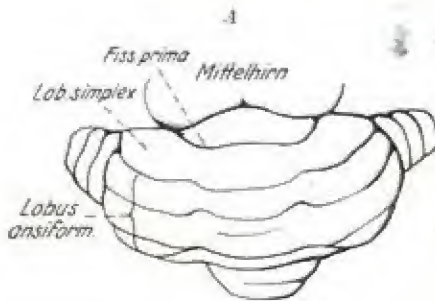
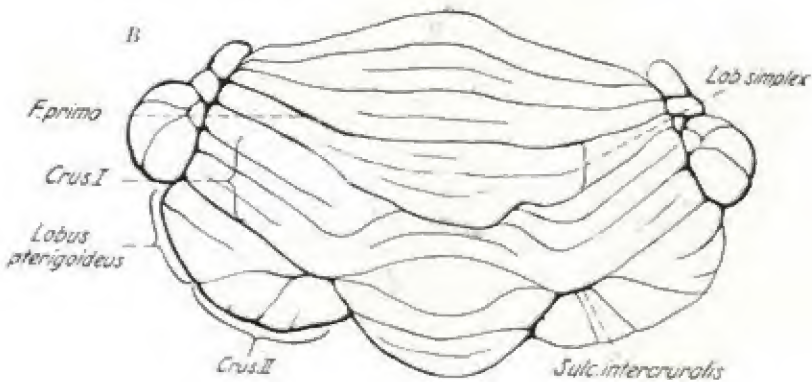
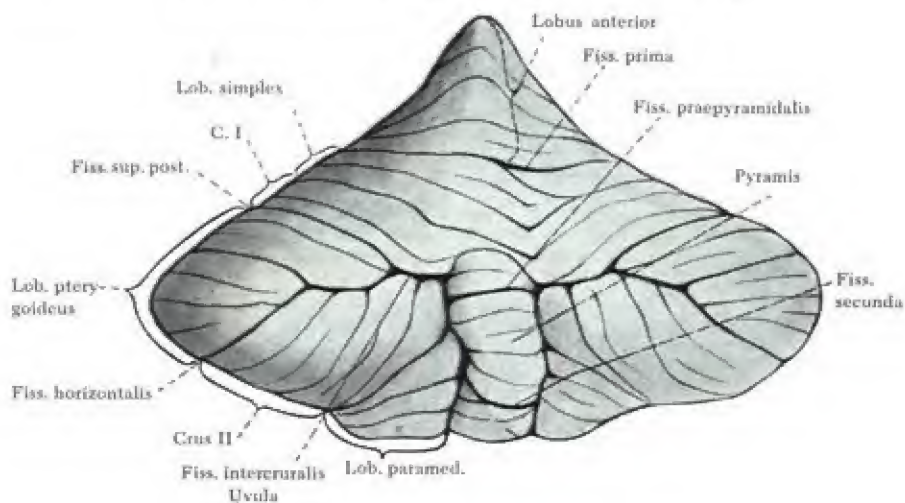
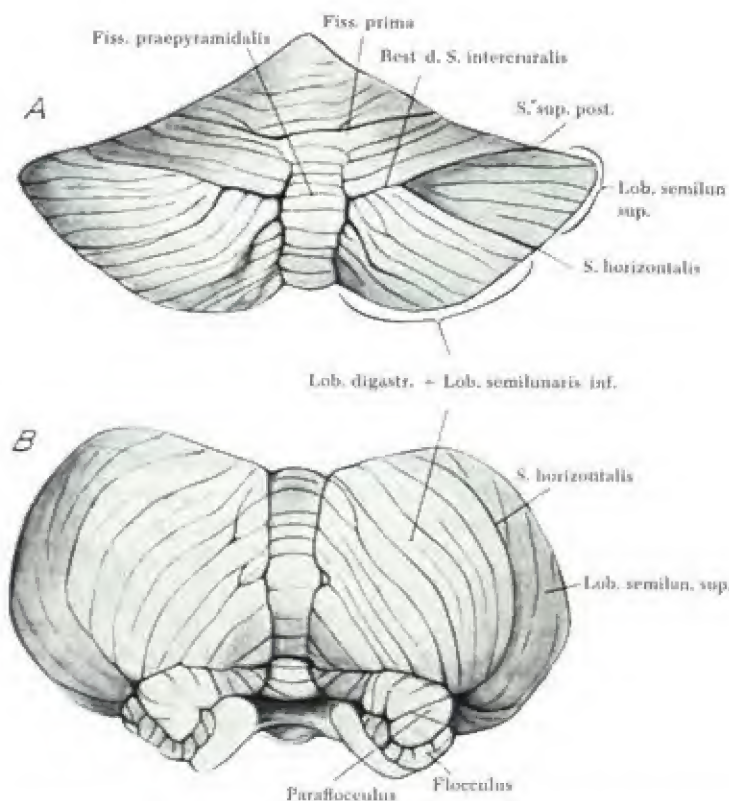


Abb. 657 a und b. A Kleinhirn von *Centetes ecaudatus* von der dorsalen Fläche. B Kleinhirn von *Aotus* (*Nyctipithecus*) von der dorsalen Fläche.



Abb. 657 c. *Papio (Cynocephalus)*, Kleinhirn.Abb. 657 d. *Hylobates leuciscus*, Kleinhirn. A Kaudalfläche. B Basalfläche.

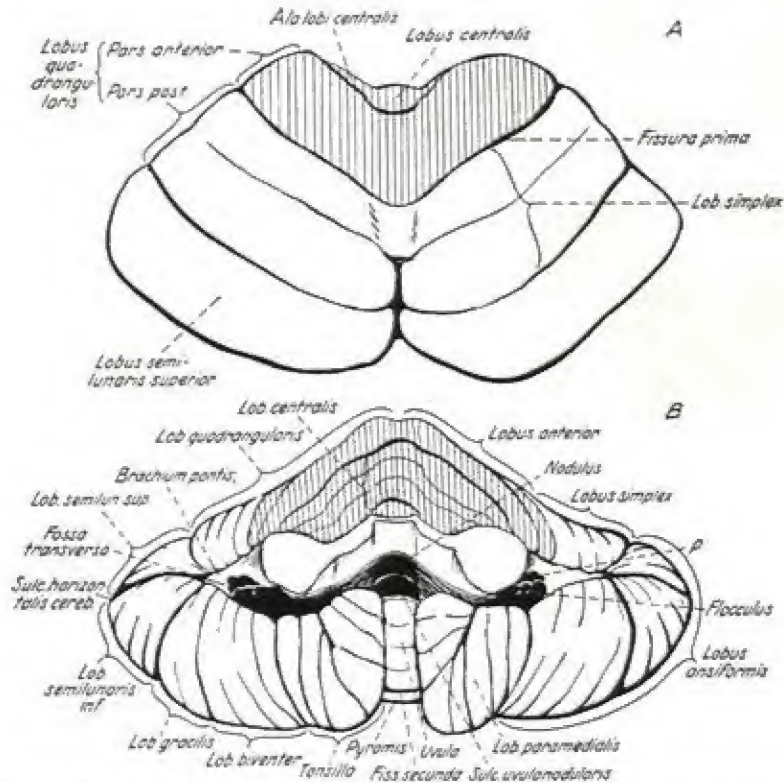


Abb. 657 e. Kleinhirn des Menschen. A dorsale Fläche. B von seinen Verbindungen losgelöst in der Ansicht von vorn. Der „Lobus anterior“ der vergleichenden Anatomie ist längsschraffiert. In den Abbildungen sind auf der linken Seite (vom Beschauer aus) die Namen der menschlichen Anatomie, auf der rechten die der vergleichenden Anatomie angebracht. P Flocculus secundarius.

(Nach HALLER VON HALLERSTEIN.)

Im einzelnen ist bei Halbaffen (Lemur und Chiromys) ein Lobulus parafoccularis recht groß. Die Cebiden (*Chrysothrix*, *Nyctipithecus*, *Mycetes*) haben einen schon wesentlich kleineren Parafocculus als die Halbaffen. Die Altweltaffen *Cercopithecus*, *Papio* u. a. besitzen einen verhältnismäßig kleinen Parafocculus, der ganz unter die medullare Fläche der Organe verschoben ist. Der Gibbon endlich besitzt den kleinsten Lobulus; der Flocculus, der bei den niedrigeren Formen medialwärts verdrängt war, umfaßt nun bogenförmig von der Seite und vorn den Parafocculus. Der Parafocculus hat sich gewissermaßen medianwärts, cerebellarwärts zusammengezogen; er führt hinein in die Vallecule cerebelli. Diesen Graben gibt es bei den Anthropomorphen und beim Menschen, beim Gibbon in Andeutung; den anderen Säugern fehlt er. Die mächtig vergrößerten Hemisphären der Anthropomorphen umfassen von der Seite das verlängerte Mark, das in die tiefste Vallecule (den Parafocculus) zu liegen kommt. Die Anthropomorphen und der Mensch besitzen keinen Lobulus parafoccularis. Unter Hemisphären sind die Seitenteile des Lob. anterior und Lob. simplex, der Lobus ansatus und paramedianus zu verstehen. Sie bilden einen Wulst, der um den Parafocculus herumgelegt zu sein scheint. Einer erheblichen Vergrößerung der „Hemisphären“ muß der Parafocculus ausweichen; die diesem zugewendeten Seiten des Wulstes legen sich aneinander und die Fossa transversa ist entstanden. Eine solche gibt es bei Gibbon und Anthropomorphen. Auch die Tonsille gibt es nur bei Menschen und Anthropomorphen (Orang, Schimpanse, Gorilla). Der Gibbon hat keine Tonsille, aber in der Tonsillengegend findet sich ein Zusammenstoßen des medialen Teils der Parafocculus und der Gyri der Hemisphäre. Man kann sich die Entstehung der Tonsille durch Weiterentwicklung des Parafocculus nach medial

in die Vallecula und Verbindung mit dem Lobus paramedianus der Hemisphären vorstellen. Weiter kommt es zu einer Sonderstellung des Primatencerebellums durch die außerordentliche Entfaltung der dem Lobus simplex folgenden Region, die den Lobus medianus post. nicht miterfaßt, so daß er als schmale Zwischenzone zwischen den mächtigen Hemisphären beim Menschen sogar z. T. versteckt liegt. Die Gyri werden zu streifenförmigen, quergestellten Gebilden, die vom Sulcus paramedianus bis zum Sulcus parafloccularis und bei den Anthropoiden bis zur Fossa horizontalis hinziehen. Die Blättchen der Gyri erscheinen als streifenförmige, quere Lamellen. Das Kleinhirn der Halbaffen besitzt keine Ähnlichkeit mit dem der Anthropoiden und ähnelt viel mehr dem der Raubtiere (BOLK). Für den Lobus ansiformis sieht man beim Kleinhirn der Halbaffen und niederen Affen die drei Teile sehr gut: 1. Crus I, das in seiner Beschaffenheit sehr dem Lobulus simplex ähnelt, 2. Lobulus pterygoideus, aus 2 Teilen (Gyri) bestehend, und 3. Crus II, dessen Blättchen fast senkrecht zu denen von Crus I stehen. Crus II geht dann ohne Grenze in den Lobulus paramedianus über. Insgesamt führt ein gerader Weg

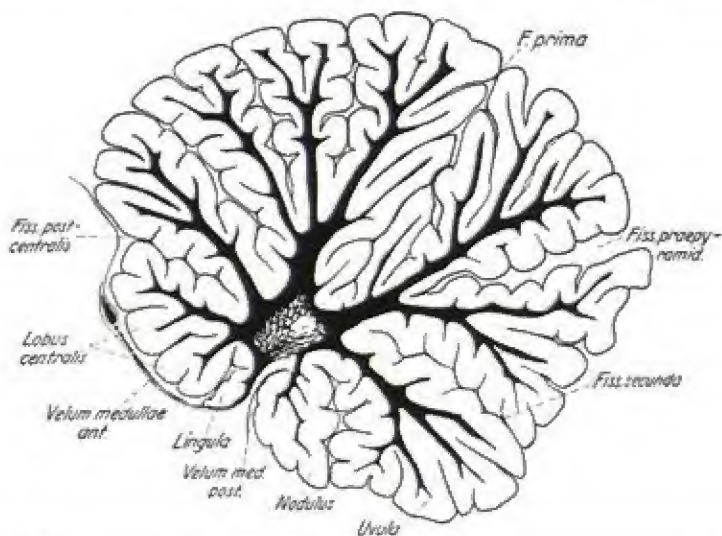


Abb. 658. *Macacus*. Reich gegliederter Wurm, große Ähnlichkeit mit dem des Menschen. Im Markkern ist der Nucleus tecti getroffen (nach HALLER VON HALLERSTEIN).

von den Raubtieren über Halbaffen und Neuweltaffen zu den Altweltaffen. Beim *Hylobates* ist der Lobulus oder Lobus semilunaris sup. gut und leicht abzugrenzen. Die Fissura horizontalis ist sehr deutlich, die Fissura intercruialis etwas länger als bei *Cercocebus*. Crus II und Lobulus paramedianus setzen sich nicht gegeneinander ab. Beim Gorilla ist der Lob. semilunaris sup. ganz menschenähnlich, die Fissura intercruialis fast verschwunden. Die Fissura horizontalis mündet nicht mehr in den Sulcus parafloccularis, sondern in die Fossa transversa wie beim Menschen. Beim Orang ist der Lob. semilunaris sup. sehr menschenähnlich. Crus I und Lobus paramedianus erscheinen als Lobus semilunaris inf. und digastricus; eine gut erkennbare Grenze zwischen beiden Teilen ist ebensowenig wie beim Menschen vorhanden.

Cytoarchitektonisch finden sich beim Menschen im Mark jeder Kleinhirnhälfte 4 Kerne (STILLING): 1. Nucleus tecti oder Dachkern, 2. Nucleus emboliformis oder Pfropf, 3. Nucleus globosus oder Kugelnkern, der gewöhnlich jederseits paarweise erscheint, und 4. Nucleus dentatus. Die Säugetiere besitzen jederseits zwei Gruppen von Kernen, eine mediale und eine laterale (HEIDENREICH): 1. Der mediale entspricht dem Nucleus tecti, 2. der laterale besteht aus 3 Einheiten: a) dem Vorderseitenkern (entspricht dem Nucleus emboliformis), b) dem Hinterseitenkern (entspricht dem Nucleus globosus) und c) dem Seitenkern (entspricht dem Nucleus dentatus). Alle diese Kerne hängen mehr oder weniger eng miteinander zusammen. Auch beim Menschen ist dieser Zusammenhang nicht völlig verlorengegangen. Doch unterscheidet sich dieser Seitenkern vom Nucleus dentatus dadurch, daß ihm die Fältelung fehlt, die den Menschen (und Schimpansen) auszeichnet.

Auch bei *Cercopithecus cynomolgus* fehlt die Fältelung noch (MEYNER), bei höheren Affen ist sie weniger reichlich vorhanden als beim Menschen.

Die entscheidende Frage nach der Schilderung der Formunterschiede am Gehirn und ihrer Entwicklung ist diejenige nach ihren Zusammenhängen mit der Funktion bzw. bestimmten Funktionen. Auf diese Frage wurde bei der Besprechung der bestehenden Unterschiede schon mehrfach verwiesen. Grundsätzlich bestehen in dieser Hinsicht zwei Auffassungen, 1. die Lokalisationslehre, wonach das Gehirn in Einzelorgane (Organula) aufgeteilt werden kann, deren jedes einzelne ganz bestimmte festgelegte Funktionen zu bestimmen hat, und 2. die Plastizitätslehre, wonach für jede Einzelfunktion immer das Gesamtgehirn zusammenarbeiten muß und wonach jedem Bezirk je nach den Umständen ganz verschiedene Funktionen zukommen können. Für beide Auffassungen sind Belege vorhanden, und sie sind auch nicht miteinander unvereinbar.

Zunächst ist zu sagen, daß die morphologischen nur ein Teil der bestehenden Unterschiede sind. Tatsächlich ist die Lage sehr viel komplizierter als sie sich lediglich durch die Morphologie darstellt. So betont ELZE, daß funktionelle Unterschiede, nicht solche anatomischer Art, offenbar die größten am Gehirn sind. Von der ungeheuren Zahl von Schaltungsmöglichkeiten im Gesamtgetriebe des *Novopalliums* (Neuhirn) wie des ganzen Zentralnervensystems macht jeder einzelne Mensch unbewußt verschiedenen Gebrauch. Eine große Zahl von Schaltungen und Leitungen wird von einem wie vom anderen Menschen benutzt. Über die Grundschaltungen hinaus jedoch werden beim einen die einen, beim anderen andere Leitungen hinzugenommen, beim einen wenige, beim anderen viele. Eingeschaltet sind alle Leitungen, aber ständig benutzt wird eine verschiedene Zahl und in verschiedener Kombination. Da die Zahl der anatomisch gegebenen Schaltungen schon unübersehbar groß ist, so stimmen trotz des gleichen Baus niemals zwei Gehirne in ihren Leistungen überein.

Unbeschadet dieser funktionellen Fortentwicklung in den verschiedensten Kombinationsmöglichkeiten besteht jedoch für die Grundfunktionen offensichtlich ein Zusammenhang mit den anatomischen Gegebenheiten, der noch genauer festgelegt werden muß. BRODMANN schreibt dazu: Der Polymorphismus der Zellen, ihre ungleichzeitige histogenetische Differenzierung, die strenge regionale Scheidung gewisser Zellformen und das gesetzmäßige Vorkommen gleichartiger (homologer) Zelltypen an identischen Zellen der Rindenoberfläche bei allen Säugetieren rechtfertigen die Annahme, daß in der *Cortex cerebri* schon zwischen den zellulären Elementen eine weitgehende Sonderung der Funktionen stattgefunden hat, d. i. eine Verteilung spezifischer Verrichtungen auf Zellen verschiedener morphologischer Eigenart, verschiedener Lokalisation und verschiedener Wertigkeit besteht. Die Verschiedenheit, die Art und Gradabstufungen höherer Bewußtseinsvorgänge sind nur der Ausdruck einer unendlich großen Variabilität funktioneller Zusammenfassungen von kortikalen Einzelorganen. Jedes derartige Organ muß zunächst als Träger einer ausschließlich ihm zukommenden und von der Verrichtung aller anderen Organe verschiedenen Funktionen aufgefaßt werden. Doch folgt aus einer solchen Auffassung nicht notwendig, daß in einem solchen „Zentrum“ nur eine einzige elementare Leistung ihren Sitz hat, in einem Sinneszentrum etwa nur das Zustandekommen der dem peripheren Reiz entsprechenden sensorischen (optischen, akustischen, sensiblen usw.) Empfindungselemente. Die Lokalisation ist relativ, es gibt auch ein Prinzip der mehrfachen funktionellen Vertretung von Rindenbezirken, d. h. der funktionellen Stellvertretung von Rindenbezirken. ECONOMO bemerkt deshalb, daß es richtiger wäre, statt von Hirnzentren bestimmter Funktionen bloß von Zentren zu reden, deren Mitwirkung für das Zustandekommen gewisser Funktionen von besonderer

Wichtigkeit ist. PAWLOW hat als Physiologe die Großhirnhemisphären vollends als einen Komplex von Analysatoren bezeichnet, die die komplizierte äußere und innere Welt in einzelne Elemente zerlegen und die so zerlegten analysierten Erscheinungen dann mit der einen oder anderen Tätigkeit des Organismus verbinden. Dabei gibt es auch keine speziellen Assoziationszentren, sondern die Kombinationsfunktion ist der ganzen Rinde eigen.

Becht klar liegen diese Dinge für die 3 großen Sinnesleistungen, welche das Gesicht, das Gehör und die Tastempfindung betreffen. Hier besteht nach den anatomischen Untersuchungen (BRAUS/ELZE) eine Kette hintereinandergefügter "Centren", von denen jedes folgende eine höhere Funktion vollzieht als das vorhergehende, jedes zugleich aber auch auf das vorhergehende angewiesen und in seiner Funktion nicht ersetzbar ist. Eben solche Verhältnisse werden für Temperatur-, Schmerz- und Geschmackswahrnehmung vermutet, sind aber bisher noch nicht klargelegt.

Das erste optische Rindenzentrum ist die Sehphäre (Area striata) am Sulcus calcarinus. Das zweite Zentrum, mit den optischen Erinnerungsbildern, liegt an der Konvexität des Hinterhauptlappens. Die Verbindung zwischen erstem und zweitem Zentrum geschieht durch Tangentialfasern der Rinde.

Das erste akustische Zentrum liegt in der Heschelschen Windung des Temporalapparates, das zweite mit den Klangerinnerungsbildern im Gyrus temporalis sup. an der Konvexität.

Für optische und akustische Wahrnehmungen besteht ebenso wie für Tastwahrnehmungen noch ein übergeordnetes, drittes Zentrum im Stirnhirn, das „Begriffszentrum“.

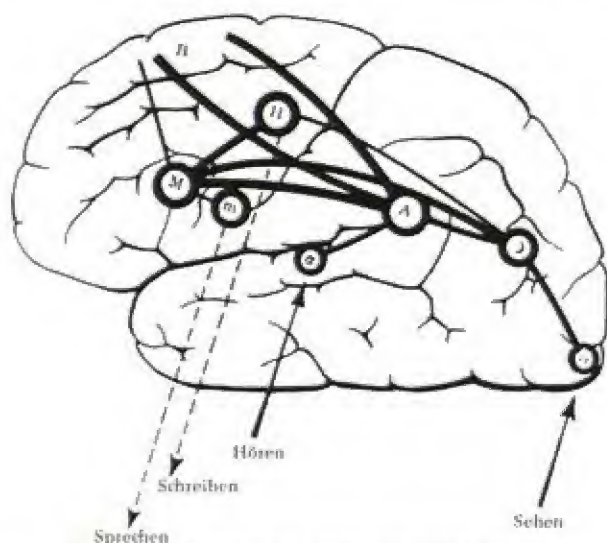


Abb. 659. Schema der Laut- und Schriftsprache.

B Begriffsbildung; A sensorisches Sprachzentrum; O optisches Erkennungszentrum; m corticales motorisches Zentrum für Gesicht-, Zungen- und Kehlkopfmuskeln; M motorisches Sprachzentrum; H motorisches Handzentrum (aus GAGEL 1949).

Die Sprache (Abb. 659) als die phylogenetisch jüngste und zugleich spezifisch menschliche Funktion weist eine noch größere Zahl von Zentren auf. Sie zeigt zugleich die Hirnrinde als harmonische Einheit, bei aller Gliederung in Einzelzentren. Das Bewegungszentrum für die Sprachorgane, Atem-, Lippen-, Zungen-, Gaumen-, Kaumuskeln usw. liegt im motorischen Sprachzentrum (Broca) in der Pars triangularis der unteren Stirnwindung. Nachdem der Gehörseindruck vom ersten akustischen Rindenzentrum zum Brocaschen Sprachzentrum gegangen ist, werden von dort Bewegungsimpulse zum Ursprung der Pyramidenbahn im unteren Abschnitt des Gyrus praecentralis und von dort zu den beiderseitigen motorischen Wurzelzellen der Sprechmuskeln weitergegeben. Im weiteren Verlauf der Entwicklung werden dann Silben- und Wortklänge als Erinnerungs-

bilder im sensorischen Sprachzentrum (WERNIKE) im rückwärtigen Abschnitt des Gyrus temporalis sup. niedergelegt. Auch von hier aus geht eine Verbindung zum Brocaschen Zentrum, das immer mehr auch zum Depot für Erinnerungsbilder der erlernten Bewegungskombinationen wird (Zentrum der kinästhetischen Erinnerungsbilder für die Sprachbewegungen). Weiter kommt es dann zu einer Kombination zwischen akustischem Eindruck gesprochener Worte und optischem Eindruck der betreffenden Person oder Sache, und Person oder Sache können auch mit dem zugehörigen Wort benannt werden. Es entwickeln sich Assoziationsbahnen zwischen optischem Zentrum, Zentrum der Tastwahrnehmung und Sprachzentrum. Worte werden zu Sätzen gefügt, beide bleiben nicht rein mechanisch, sondern werden auch mit einem Sinn verbunden. Das „Begriffszentrum“ im Stirnhirn hat Verbindungen zu den Sprachzentren entwickelt. Wenn dann weiter lesen gelernt wird, wird ein „optisches Sprachzentrum“ oder „Lesezentrum“ im Gyrus angularis in den Kreis zwischen optischen Zentren und WERNIKESchem Zentrum der Worterinnerungsbilder eingefügt. Wird dann noch schreiben gelernt, so führt dazu die Verbindung vom Lesezentrum und vom WERNIKESchen Zentrum zum kinästhetischen Zentrum im Gyrus praecentralis. Auch diesem Kreis wird das Begriffszentrum im Stirnhirn übergeordnet, wenn „mit Verständnis“ gelesen und geschrieben wird. Alle diese Zentren und ihre Verbindungen werden dann immer vollkommener und reicher, dementsprechend auch die Sprache und alles, was mit ihr zusammenhängt.

Allgemein ist zu sagen (SCHNEIDER), daß die Lokalisationslehre überall dort Gültigkeit hat, wo eine Erregungsübertragung streng organisiert erfolgt, sei es mit streng organisierter Erregungsübertragung, sei es bei wenig Relaisstationen mit geringer Möglichkeit der Streuung, oder bei entsprechend geschlossen verlaufenden anatomischen Bahnen. Die Plastizitätslehre erweist ihre Gültigkeit an vielfältig zusammengesetzten Funktionskomplexen, die an verschiedensten Stellen störbar sind und bei denen nach Störung durch Wahl anderer Bahnen eine gewisse Restitution, wenn auch in abgeänderter Form, möglich ist. Während normalerweise durch Hemmung anderer eine festgelegte Bahn vorzuliegen scheint, kann bei deren Fortfall auch eine andere benutzt werden. Gerade die höchsten und kompliziertesten Funktionskomplexe zeigen in diesem Sinn Plastizität, Umlern- und Umformbarkeit sowie Reintegration.

Mit der gegebenen Schilderung ist zugleich gesagt, daß die Funktion die Gehirnbahnen und ihre Verknüpfung offenbar weitgehend auszugestalten vermag. Inwieweit die verschiedenen Fähigkeiten erblich festgelegt, inwieweit sie durch derartige Übungsmomente ausgestaltet sind, ist im einzelnen schwer zu entscheiden, schon gar nicht histologisch. Aber die Vererbungsuntersuchungen zeigen, daß gerade die geistigen Fähigkeiten in höchstem Maß umweltvariabel sind. Die hier gegebene Schilderung der anatomischen Unterlagen für die geistige Entwicklung kann die Grundlage für diese Auffassung abgeben.

Tatsächlich ergeben sich gerade am Gehirn und über das Gehirn dann auch für die Peripherie die eindeutigsten, wenn auch nicht einfache Zusammenhänge gewisser Lokalisationen mit bestimmten Funktionen. Diese Zusammenhänge werden vor allem in pathologischen Fällen klar. Die bioelektrische und pharmakologische Methodik zur Ermittlung bestimmter Hirnlokalisationen ist heute noch nicht so weit ausgebaut, daß sie schon weiterreichende Erkenntnisse gezeitigt hätte. Gerade sie aber wird in Zukunft für eine vergleichende Forschung, damit auch für die Anthropologie, sicherlich zur Methode der Wahl werden, um Unterschiede der verschiedensten Typen, mag es sich dabei um Rassen-, Konstitutions- oder andere Typen handeln, auch zentral zu lokalisieren und eventuell zentral umzustimmen bzw. überhaupt zu behandeln. Indem diese Methodik dann auch die gesunden Variationen zu präzisieren und anzugehen erlaubt, ist sie für die Gesundheitskunde der Anthropologie und ihre Probleme von besonderer Bedeutung.

Die menschliche Großhirnrinde hat eine bioelektrische Spontanaktivität, die im Elektroencephalogramm (EEG) dargestellt wird. Sie wird beim Erwachsenen im Wachzustand durch ziemlich regelmäßige 8—12-Sek.-Rhythmen (α -Wellen) gekennzeichnet, die über der Occipitalregion der Hemisphären am deutlichsten ausgeprägt sind und nach frontal und seitlich an Amplitude und Häufigkeit abnehmen (Abb. 660) (SCHÜRZ und CASPERS). Daneben werden auch amplitudengeringer β -Wellen von mehr als 13-Sek.-Rhythmus und einzelne δ -Wellen mit 4—7-Sek.-Rhythmus beobachtet. Im Kindesalter und im Schlaf ist die Rhythmik niedriger, beim Neugeborenen fehlt sie überhaupt noch. Das Kind produziert trägere Potentialschwankungen mit höherer Amplitude und meist un-

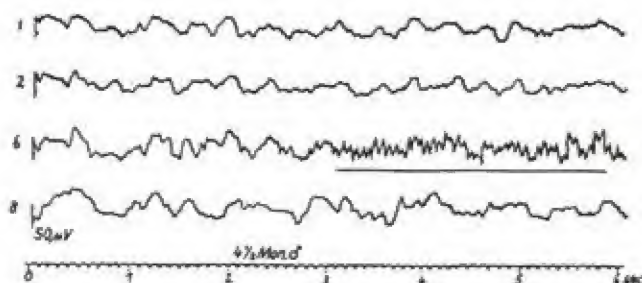


Abb. 660 a. Bioelektrische Aktivität des Gehirns bei einem $4\frac{1}{2}$ Monate alten Säugling. Die Ableitungsstellen liegen frontal li. (1) und re. (2), postzentral re. (6) und okzipital re. (8). Über der Zentralregion treten streckenweise regelmäßige 10-Hz-Rhythmen hervor, während frontal und okzipital träge, arrhythmische Potentialschwankungen vorherrschen.

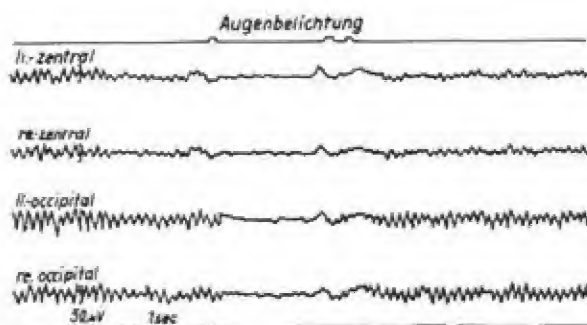


Abb. 660 b. Normales Elektroenzephalogramm des erwachsenen Menschen mit regelmäßiger 10-Hz-Alpha-Aktivität. Amplitude und Häufigkeit der Alphawellen nehmen von okzipital nach zentral ab. Auf Augenbelichtung tritt eine ausgebreitete Hemmung des Alpha-Ruherhythmus ein (nach SCHÜTZ und CASPERS).

regelmäßiger Verlaufsform. Dabei erscheinen die Rhythmen vorzugsweise über der Zentralregion. Gegen Ende des ersten Lebensjahres wandert der sogenannte Alphawellenfokus nach occipitalwärts, womit das Bild des Erwachsenen entsteht. Dabei geht die Entwicklung parallel der cerebralen Markreifung. Sie wird erst von dieser ermöglicht und hängt auch von der Entwicklung subcorticaler Strukturen ab. Die bioelektrische Aktivität der Cortex kann grundsätzlich durch Stammhirnstrukturen sowohl im Sinn einer Steigerung als auch einer Verminderung beeinflusst werden; so unterbricht tiefer Schlaf den α -Rhythmus, der sich am charakteristischsten ausprägt, wenn die Versuchsperson die Augen schließt und möglichst an nichts denkt. Beim Denken verschiebt sich der Rhythmus nach den anderen Formen. Die beiden Hemisphären und auch Mann und Frau zeigen Unterschiede (SMITH). Nach Zwillingsuntersuchungen (VOGEL u. a.) verhält sich das EEG recht umweltstabil; ein einfacher Erbgang hat sich aus Familienuntersuchungen bisher nicht ergeben. Vergleichende stammesgeschichtliche Untersuchungen sind in dieser Hinsicht noch nicht durchgeführt worden. Nur für den Rhesusaffen ist festgestellt (KENNARD und NIMS (1942)), daß sich seine hirnelektrische Aktivität in ähnlicher Weise wie die des Menschen entwickelt; wenn sich beim Menschen ein regelmäßiges EEG um das 12. Lebensjahr einstellt, so geschieht das beim Rhesusaffen im 2. Lebensjahr, also bei beiden vor der vollen Ausreifung des Organismus. Auch steht fest, daß bei Kindern mit geistiger Rückständigkeit auch die Entwicklung der Bioelektrizität der Rinde verzögert ist. Rassenunterschiede größeren Ausmaßes wurden bei vergleichenden Untersuchungen von Weißen und Negeren bisher im allgemeinen nicht gefunden (MUNDY-CASTLE im Gegensatz zu GALLAIS, auch MERRILL und COOK). Für die Felderung ergibt sich, daß sich die normale Großhirnrinde auch auf Grund ihrer bioelektrischen Erscheinungen regional differenzieren läßt (KORNMÜLLER). Jedes Rindenfeld hat seinen ihm eigenen charakteristischen Ruhestrom, den Feldeigenstrom. Die Grenzen,

welche für die bioelektrischen Ströme kennzeichnend sind, stimmen innerhalb der verschiedenen Rindenterritorien genau mit den anatomischen Feldbegrenzungen überein, wobei die bioelektrischen Areale wie die architektonischen linear und scharf begrenzt sind. Die architektonischen Felder stellen also auch bioelektrische und dementsprechend physiologische Einheiten dar; ihre Unterschiede beruhen in Qualität, Quantität und auch dem Zeitfaktor der elektrischen Wellen. Als Erzeuger der von der Großhirnrinde ableitbaren bioelektrischen Effekte sind höchstwahrscheinlich die Ganglienzellen der Hirnrinde anzusprechen.

In der Chemie bevorzugen verschiedene Chemikalien (auch Heilmittel und Gifte) ganz verschiedene Hirnteile. So gibt es Hirnstamm- und Hirnrindenschlafmittel. Meskalin erzeugt Sehhalluzinationen, andere Stoffe bedingen andere Reaktionen. Die Bindung der Mittel durch die Hirnzellen ist verschieden stark, sie werden z. T. schnell, z. T. langsam wieder abgegeben und ausgeschieden. Verschiedene Hirnteile haben auch eine elektive Bereitschaft zur Aufnahme normaler Nahrungsstoffe, so von Eisen, Mangan, CO, usw., auch von Alkohol. Die Gewöhnung an diese Stoffe kann verschieden ablaufen. Auch die Krankheitsanfälligkeit verschiedener Hirnteile ist unterschiedlich. In dieser Beziehung wurde von einer unterschiedlichen Pathoklise der zentralen nervösen Areale gesprochen (C und O. Vogt). Darunter wird die Eigentümlichkeit der einzelnen topiatischen Einheiten verstanden, auf spezifische Schädigungen besonders leicht mit bestimmten krankhaften Veränderungen zu antworten (spezielle Pathoklise) oder überhaupt leichter als andere topistische Einheiten zu erkranken (generelle Pathoklise). Es ist klar, daß gerade mit derartigen Forschungsmethoden noch sehr zahlreiche Ergebnisse zu erzielen sein werden. Auf direktem Weg allerdings können die Biochemiker einstweilen am Gehirn das Wesen der spezifischen Reaktionen in den verschiedenen Abschnitten noch nicht klarlegen.

Die verschiedenen Hirnkarten, die auf Grund der pathologischen Erkenntnisse gegeben werden, stimmen nicht in allen Einzelheiten überein. Angesichts der Kompliziertheit des Gegenstandes ist dies nicht weiter verwunderlich (Abb. 661). In einer neueren Übersicht führt SCHALTENBRAND (Abb. 662) aus, daß das ganze Gehirn in eine Reihe von Streifen einzuteilen sei, nämlich in ein Urogenitalgehirn, ein Beinhirn, ein Handhirn, ein Sprachhirn, und ein Freß- und Nährhirn, die aufeinanderfolgen und von denen jedes streifenförmig von der Sehphäre bis zum

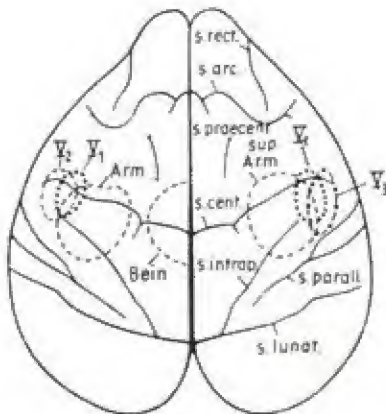


Abb. 661 a. Die sensorische Rinde des Rhesusaffen. Beachte die Überschneidung von Arm- und Gesichtsregion und die Überschneidung in den Ästen des Trigeminus V_1 , V_2 und V_3 . Beachte auch die sensorische Projektion, die sich in die sogenannte motorische Region erstreckt (nach ADEY, CARTER und PORTER).

Frontalpol reicht. Klinische Beobachtungen sprechen weiter dafür, daß die neuen Rindenabschnitte, welche zwischen den Primordialgebieten angeordnet sind, sich mit der Integration von nervösen Leistungen befassen, die jeweils die Funktion der Nachbargebiete zusammenfassen. Eines der wichtigsten Integrationsgebiete liegt zwischen der optischen Sphäre und der Zentralregion. Es enthält wahrscheinlich auch Zuflüsse aus dem Vestibularisapparat, der zur steten Korrektur der Netzhautverschiebungen und der Bewegungswahrnehmungen unentbehrlich ist. In

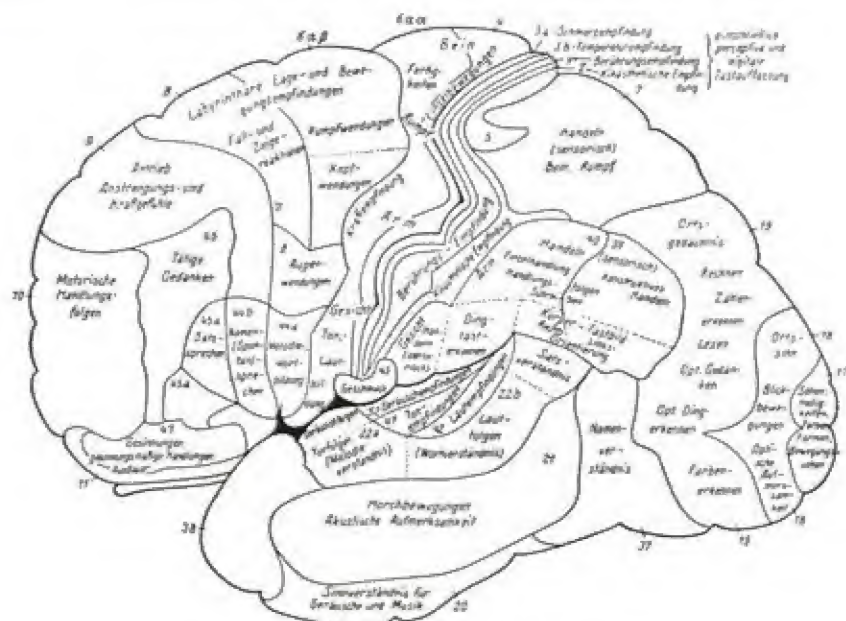


Abb. 661 b. Gehirnlokalisationen (nach KLEIST).

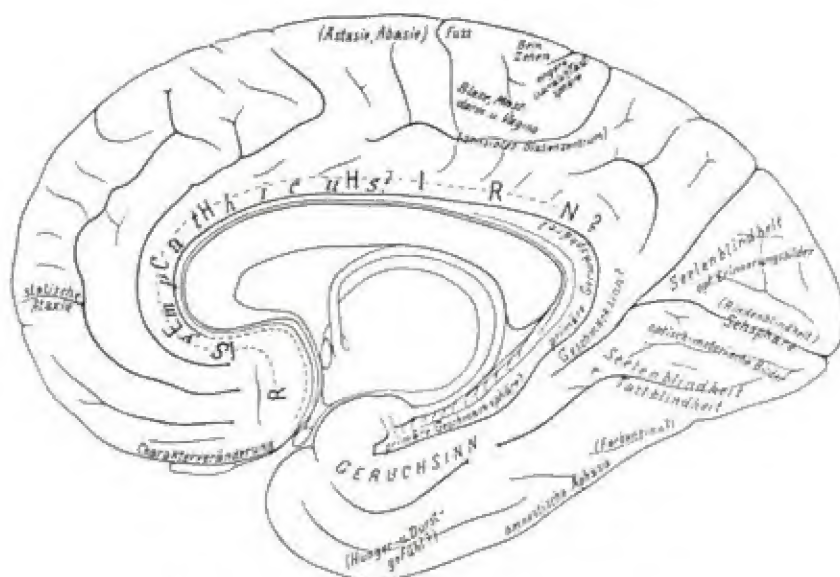


Abb. 661 c. Gehirnlokalisationen (nach ECONOMO).

diesem Gebiet werden die haptisch-räumlichen Beziehungen der Gegenstandswelt integriert; das Gebiet erstreckt sich durch den Bein- und Handstreifen bis ins Sprachhirn hinein. Phylogenetisch sind in diesem Zusammenhang neue Untersuchungen von WOOLSEY von Interesse, auf die SCHALTENBRAND hinweist. WOOL-

SEY fand mit Reizversuchen eine zweite motorische Zone frontal von der motorischen Zentralregion in der Nähe der Mantelkante und eine zweite sensible Zone im unteren Fuß der Zentralregion und hinter ihr; daneben gibt es auch eine zweite Hörzone und eine zweite Sehzone, die wahrscheinlich dem Feld 18 entspricht. Beim Affen und beim Menschen überwuchert im Vergleich zu den übrigen Tieren die Vertretung der Hand alle anderen Gebiete und schiebt sich zwischen den vorderen und hinteren Abschnitt der Kopfzone hinein vor. Die Bereiche des Beinhirns, die an das Sehhirn angrenzen, haben wahrscheinlich mit dem Verstehen der



Abb. 662. Statistisch häufigste Orte der Störbarkeit der Herdfunktionen, eingetragen auf ein abgewinkeltes Schema der Hirnoberfläche. Die kleingedruckten Untertitel dienen zur Erläuterung der größeren Titel und sind selbst nicht als Lokalisationshinweise zu betrachten. (AUS SCHALTENBRAND.)

Raumzusammenhänge des Makrokosmos zu tun, die Gebiete zwischen Handregion und Sehhirn mit dem Begreifen des Mikrokosmos, das Gebiet zwischen Sprachhirn und Sehhirn mit dem Lesen. Die zwischen diesen drei Induktionszentren gelegenen Regionen haben mit den Zahlbegriffen und dem Rechnen zu tun. Alle Gebiete, die hinter der zentralen Achse liegen, haben mit der Wahrnehmung und dem Begreifen zu tun, und Herde in diesem Gebiet erzeugen demgemäß Störungen in der praktischen Intelligenz, dem Verstehen der mechanischen Dingzusammenhänge, vor allem aber im Wortverständnis und der Dingbenennung. Alles, was vor dieser Achse liegt, befaßt sich mit den Tätigkeiten und der Initiative. Im Sprachlichen wirkt sich dies auf Satzbau und Satzbehandlung aus, also auf den dynamischen Gehalt der Rede. Besondere Bedeutung haben beim Menschen Hirnteile, die dem Affengehirn gegenüber neu sind und die das darstellen, was unter dem Begriff „Persönlichkeit“ zusammengefaßt wird. Der eine dieser neuen Hirnteile befindet sich am Pol und an der Basis des Frontallappens, der

andere am Pol und an der Basis des Schläfenlappens. Das neue Gebiet des Frontallappens zeichnet sich durch innige doppelläufige Verbindungen zu den vorderen und mittleren Kernen des Thalamus aus. Das entsprechende Rindengebiet des Schläfenlappens hat keinerlei Verbindung mit dem Thalamus, dafür aber umso mehr Faserbeziehungen mit den benachbarten Rindenabschnitten; diese beiden wichtigen Gebiete sind durch ein sehr starkes Faserbündel, den Fasciculus uncinatus und arcuatus miteinander verbunden. Das Gebiet ist von SCHALTENBRAND als „Ichhirn“ bezeichnet worden. Über den im Temporalappen befindlichen Abschnitt des Ichhirns ist wenig bekannt. Möglicherweise hat er zum abstrakten, vorwiegend sprachlich gegliederten Denken Beziehungen, also zur logischen Intelligenz. Die Entfernung oder Zerstörung dieses Gebietes beim Menschen führt zu psychoseartigen Bildern mit außerordentlicher Triebhaftigkeit und zu Anfällen, in denen das Bewußtsein getrübt ist. Entfernungen des Temporalpols einschließlich des „Uncus“ bei Affen hatten schwere psychische Störungen zur Folge. Die Tiere sahen zwar noch, waren aber seelenblind und waren z. B. nach dem optischen Eindruck nicht mehr in der Lage, eine Schlange von einer Banane zu unterscheiden. Außerdem gerieten sie in einen Zustand sehr starker sexueller Erregung und onanierten so maßlos, daß die Haut des Penis in Fetzen herunterhing. Diese Beobachtungen sprechen dafür, daß der Uncus neben seinen Beziehungen zum Riechhirn auch eine Bedeutung für die Sexualfunktion hat, was verständlich wird, wenn man die Ausdehnung des Sexualstreifens berücksichtigt. Die optisch-gnostischen Funktionen dagegen sind beim Menschen offenbar weiter occipitalwärts integriert. Dafür scheint die Tätigkeit des Temporalappens als Hemmungsgebiet für das eigene Triebleben in einem gewissen Antagonismus zum frontalen Ichhirn zu stehen, in dem die Antriebe und Triebe der Persönlichkeit bewußt erlebt und verwirklicht werden. Wird der frontale Teil des Ichhirns doppelseitig zerstört, so fehlen dem Kranken alle charakteristischen Strebungen, die als Ichtriebe bezeichnet werden, so z. B. das sorgende Planen der Lebensführung, die Selbstkritik und eine angemessene soziale Haltung. Das genannte Gebiet hat offenbar zwei Aufgaben: Einerseits steht es mit allen anderen Hirnabschnitten in Verbindung und beschäftigt sich mit einer Art Selbstbespiegelung der geistigen Vorgänge, die als Wahrnehmung der Interessen, als Selbstwahrnehmung des Daseins bezeichnet werden können. Andererseits vermittelt die machtvolle Zufuhr aus den tiefen Ganglien des Gehirns, in denen offenbar die Stimmungen des Menschen ihre Farbe erhalten, die Erlebnisse der Angst, der Freude, aber auch das Leid und den Schmerz. Die Unterbrechung dieser Verbindung verändert den Menschen in eigentümlicher Weise: Er nimmt zwar alle jene Dinge noch wahr, die unangenehm sind, Schmerzen verursachen und einen anderen Menschen mit Sorge erfüllen können; diese Dinge haben aber für ihn keinerlei affektiven Ton mehr, sie sind ihm gleichgültig geworden und vermögen seine Entschlüsse nicht mehr zu beeinflussen. Allerdings leidet seine Entschlußfähigkeit überhaupt, denn ein solcher Mensch tut nur noch das, was ihm gesagt wird und wozu er durch die jeweilige Gegenwertsituation angeregt ist; die spontane Initiative ist ihm jedoch verlorengegangen. Durch diese gesteigerte Fremdanregbarkeit wird dann manchmal eine Pseudoaktivität vorgetäuscht.

Durch Moxiz ist die Zerstörung der Verbindungen des Ichhirns mit den übrigen Hirnabschnitten und mit den basalen Ganglien zu einem wichtigen Bestandteil der Neurochirurgie geworden. Man macht diesen Eingriff, um Menschen von unerträglichen Schmerzen und unerträglichen Angst- und Zwangszuständen zu befreien. Die Operation setzt eine seelische Veränderung, welche den intimsten Kern der Persönlichkeit betrifft, nämlich das Interesse am eigenen Sein, durch das sich das Dasein vom bloßen „Existieren“ der Materie unterscheidet. Wie nach allen Hirnverletzungen setzt aber auch nach solchen Eingriffen häufig eine erstaunliche Reintegration der Persönlichkeit ein und primitive Menschen sind nach Jahr und Tag durchaus an ihrem persönlichen Fortkommen und an

ihrem Beruf interessiert. Allerdings scheinen bei differenzierten Menschen, die stark auf die Tätigkeit ihrer Phantasie angewiesen sind, Dauerschäden in Gestalt einer wesentlichen Senkung des Persönlichkeitsniveaus zurückzubleiben.

Anhangsweise ist zu der allgemeinen Schilderung des Gehirnbildes und seiner Bedeutung noch auf die Differenzierung der beiden Hirnhälften zu verweisen. Sie ergibt sich mit der fortschreitenden Differenzierung in der Tierreihe überhaupt. So fanden sich nach BRODMANN beim Orang-Utan für einige Tiere relativ große Ähnlichkeiten der beiden Occipitalhirne, während andere erhebliche Unterschiede der beiden Hemisphären aufweisen. Beim Menschen soll die ganze linke Hemisphäre durchschnittlich schon beim Neugeborenen etwas größer und schwerer als die rechte sein. LUDWIG allerdings sagt, daß bis jetzt keine eindeutigen Maßunterschiede beider Hemisphären festgestellt seien, wohl aber mit der Seitigkeit gekoppelte Formunterschiede, nämlich ein in der Regel verwickelterer Furchenverlauf und eine kompliziertere Feinarchitektur der bevorzugten Hirnhälfte. Bei allen höheren Affen und beim Menschen findet sich eine sehr große Variabilität des Windungsbildes nicht nur innerhalb der verschiedenen Rassen, sondern auch innerhalb der beiden Hemisphären desselben Gehirns. Allerdings ist die Art dieses Variierens inkonstant. Der einzige relativ konstante Unterschied in den Hauptfurchen zwischen den beiden Hemisphären ist die verschiedene Länge der Fissura Sylvii, die beim Menschen (CUNNINGHAM, KOHLBRUGGE) und in der Mehrzahl auch bei den Primaten (E. FISCHER) auf der linken Hemisphäre etwas länger ist als auf der rechten. Dadurch ergeben sich weitere Unterschiede in der Größe der postzentralen Windungsabschnitte auf Kosten der Parietalregion.

Die Frage der Seitenunterschiede ist am Gehirn mehrfach untersucht worden. KREUT untersuchte die Brocasche Region an 4 menschlichen linken Hemisphären. Die Brocasche Region besteht aus 11 Rindenfeldern, von denen 10 durch einen einheitlichen myeloarchitektonischen Bau ausgezeichnet sind. Es ergab sich, daß die untersuchten 11 Felder 56—66 (nach O. Vogt), die unter sich wieder 3 Gruppen bilden, in den untersuchten Gehirnen sowohl nach Größe als auch nach gegenseitiger Anordnung außerordentlich variieren können. Eine ähnliche Variabilität wie für die Brocasche Region ergab sich auch für die Felder der Hörregion im Schläfenlappen (KAKESHIITA) nach Untersuchung an 10 menschlichen Gehirnen. Auf der linken Seite war die eigentliche Area acustica gewöhnlich besser entwickelt als rechts, und zwar auf Kosten der Area paraacustica ant. Die dahinter gelegene paraacustica post. wies auffallenderweise stets die gleiche Größe auf, während die Area paraacustica ant. entsprechend der



Abb. 663 a. Gehirn eines hervorragenden Sprachtalentes (oben), das 70 Sprachen beherrschte, im Vergleich mit einem Durchschnittsgehirn (unten). Die starke Verbreiterung des Schläfenlappens (T 1) ist deutlich zu erkennen (nach O. Vogt).

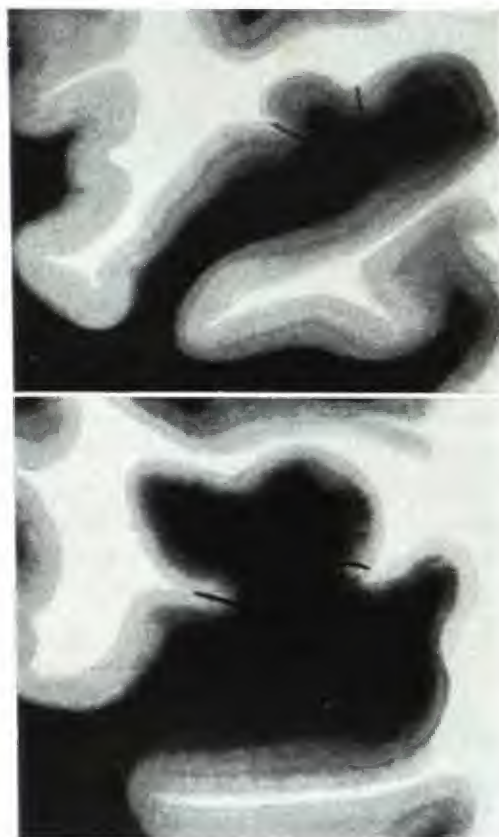


Abb. 663 b. Teile der ersten Schläfenwindung. Oben eines unmusikalischen Menschen, unten eines bedeutenden Violinspielers (nach O. Vogt).

Area acustica in ihrer Größe wechselt. Zusammenfassend ist über die Symmetrie der beiden Hemisphären gesagt worden (Patzig): Das Großhirn des Menschen ist auf Grund seiner genetischen Anlagen ein bilaterales, ursprünglich symmetrisches Organ. Bei der großen Zahl seiner Einzelorgane und bei den vielen genetischen und äußeren Einflüssen, die alle auf mehr oder weniger engem Raum innerhalb des Schädels wirken, kommt es durch die zunehmende Differenzierung immer wieder zu abweichenden Bildungen auf den beiden Hirnhälften. Es hat aber den Anschein, als wenn diese Asymmetrien weniger durch Erbfaktoren als durch die wechselnde Intensität der Genmanifestierung und durch die zahlreichen äußeren Einwirkungen hervorgerufen werden. In diesem Sinn sprechen auch die Befunde an den Gehirnen eineiiger Zwillinge. Daß die Veränderungen auf den beiden Hemisphären dabei oft quantitativ verschieden sind, spricht nicht gegen die Symmetrie der Anlage, sondern auch im Sinn einer wechselnden Manifestierung der Gene und für die Einwirkung äußerer Faktoren. Die bisherigen architektonischen Untersuchungen beider Hemisphären eines Gehirns zeigen die große Variabilität der Rindenfelder (Abb. 663), sie geben aber keinen sicheren Anhalt dafür, daß das funktionelle Überwiegen einer Region lediglich von ihrer Größe abhängt. Anscheinend kommen für die Überwertig-

keit einer Region viele Teilmechanismen in Betracht, z. B. die verschiedene Zahl und Größe der zu- und abführenden Markfasern. Von besonderer Bedeutung sind auch die intracorticalen Verbindungen z. B. zwischen den verschiedenen Antrieben der Sprachregion. Weiter ist daran zu denken, daß die zeitlich verschiedene Reifung der Hemisphären Seitenveränderungen hervorrufen kann.

Wie die Seitenvergleiche, so ergeben auch die Zwillingsuntersuchungen eine überraschend große Variabilität des Gehirnbildes (Abb. 664), die das Gehirn in der Ausgestaltung der grundlegenden Erbanlagen als ausnehmend umweltvariabel erweisen. In dieselbe Richtung gehen experimentelle Befunde, wenn etwa nach Zerstörung des Auges und des Ohres bei neugeborenen Hunden die Seh- bzw. Hörspäre der Großhirnrinde in der Entwicklung zurückbleibt, oder wenn langjährige Blindheit eine Atrophie der Sehsphären zur Folge hat.

Schon RÜSSE kam auf Grund von Familien- und Zwillingsuntersuchungen zu dem Schluß, daß zwar Übereinstimmungen im Furchen- und Windungsbild eher an Zwillings- als an anderen Verwandtengehirnen zu finden seien, daß aber trotz vieler Ähnlichkeiten die Diskordanz im Windungsbild bei den eineiigen Zwillingen überwiege. Ebenso stellte dann PATZIG an Gehirnen von erwachsenen eineiigen Zwillingen (Abb. 664) neben vielen Ähnlichkeiten die große Diskordanz als besonders auffallend fest. Sie betrifft das ganze Großhirn. Übereinstimmungen finden sich besonders in der

Hauptanlage des Windungsbildes sowie in einzelnen Windungen und Furchien, so z. B. in der oberen Schläfenfurche und ersten Schläfenwindung. Charakteristisch ist, daß immer wieder einzelne Windungsteile ähnlich sind, während die danebenliegenden Windungen sehr verschieden sein können, so daß sich ein dauerndes Nebeneinander von konkordanten und diskordanten Bildungen ergibt. Die Ähnlichkeiten finden sich fast immer auf den entsprechenden Hirnhälften. Ein spiegelbildliches Auftreten der Furchenbilder läßt sich

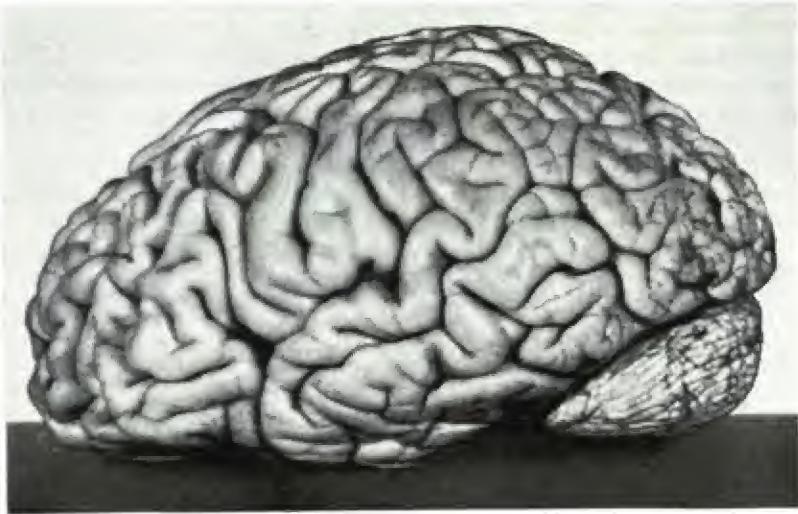


Abb. 664. Seitenansicht der rechten Hemisphäre (seitenverkehrt) von eineiigen Zwillingen (♀ : 80 und 81 Jahre alt) (nach PATZIG).

nicht sicher nachweisen. Jedenfalls sind die Unterschiede im Windungs- und Furchenbild der Gehirne eineiiger Zwillinge kaum kleiner oder größer als die Unterschiede auf den beiden Hemisphären eines beliebigen Einzelgehirns, Befunde, die auch GREYER bestätigte. Wie im Furchenbild ist auch an den Hirnschnitten der Zwillingsgehirne die Diskordanz das Auffallende.

Daß bei all den angegebenen Komplikationen sich die feinere Struktur des Gehirns im Windungsbild sowohl wie im histologischen Aufbau — hinaus über die allgemeinen Größenunterschiede — einer rassenmäßigen Analyse weitgehend entzieht, liegt auf der Hand. Die Variabilität des menschlichen Gehirns ist offenbar so groß wie die Variabilität in der geistigen Leistung des Menschen. Form und Funktion prägen einander gerade am Gehirn in so weitgehendem Maß, daß es schwer ist, hier die Individualitäten von Einzelformen zu den Gemeinsamkeiten eines Rassenbildes zusammenzufassen, noch schwerer als für andere Formeigentümlichkeiten. RÖSSE spricht vom Gehirn geradezu als vom „individuellsten Organ des Menschen“. Die Zahl genau untersuchter Gehirne müßte hier, um zu zuverlässigen Schlußfolgerungen zu gelangen, so groß sein, daß sie noch von keiner der bisher durchgeführten Untersuchungen erreicht wurde. Dementsprechend müssen alle Angaben, die bisher über feinere „Rassenunterschiede“ des Gehirns gemacht worden sind, mit Vorbehalten aufgenommen werden und bedürfen der Nachprüfung an umfassenderem Material.

Für Europa bezeichnet WEINBERG am Polengehirn (nach Untersuchung von 24 männlichen und weiblichen Gehirnen erwachsener Personen) folgende Eigentümlichkeiten als kennzeichnend:

1. Häufig ungeteilter Verlauf der Pars post. oder pariet. der Fissura Sylvii, was bei Schweden und Letten selten ist.
2. Öfter Anastomosen des Außenendes der Fissura occip. mit dem Suicus interparietalis.
3. Oft Nebenbogen am Sulcus callosomarginalis.
4. Ungewöhnlich oft Aufsplitterung und Auflösung in quere Elemente des Sulcus subparietalis.
5. Häufiger dreigeteilte oder kontinuierliche Form der Praezentralfurche.
6. Neigung der Pars post. fissurae calc., quer über die Hinterfläche des Lobus occip. zu gehen, anstatt innerhalb der Gyri der Medianfläche zu endigen.
7. Vermehrte Loslösung des Ramus pariet. s. post. ascendens des Sulcus temp. sup. vom horizontalen Teil dieser Furche.
8. Verminderter Übergang der oberen Temporalwindung in den Cyrus temp. transversus.
9. Die operculare Wurzel des Cyrus supramarginalis aus der hinteren Zentralwindung liegt fast regelmäßig in der Tiefe, dafür liegt eine obere Wurzel frei zutage.
10. Mehr oder weniger weitgehender Zusammenhang der WERNIKESchen queren Occipitalfurche mit dem Sulcus temporalis primus.
11. Auffallende Neigung der Fissura rhinica zu kontinuierlichem Übergang in die Bahn der Fissura collateralis unter Schwund oder Vertiefung des Cyrus rhinencephalo-fusiformis.

KUZZ hebt nach Untersuchung von 14 Gehirnen verschiedener Altersstufen für das Chinesengehirn folgende Eigentümlichkeiten besonders hervor:

1. Eine starke Konkavität der Augenhöhlenfläche des Stirnlappens.
2. Einen starken medialen, sagittalen Kamm im Bereich der Lamina cribrosa.
3. Eine schnabelförmige Zuspitzung des Stirnlappens.
4. Eine starke Wölbung des Stirnhirns.
5. Eine zuweilen sehr ausgesprochene Krümmung der Temporallappen nach innen.
6. Einen voluminösen Schläfenlappen.
7. Eine oft sehr enge Fossa interpeduncularis.
8. Ein weiter Basalwärtsreichen der Temporallappenspitzen.
9. Eine starke Aushöhlung der Occipitotemporalappen.
10. Einen zapfenförmig nach abwärts gekrümmten Occipitalpol.
11. Eine in 60 % unbedeckte Insel, so daß das Operculum geringer als beim Europäer entwickelt ist.
12. Eine Steilstellung des G. hippocampi.
13. Der Sulcus centralis reicht beim Chinesen nur in 15 % über die obere Mantelkante hinaus. In 10 % ist er wie beim Orang mit seinem medialen Ende stark nach hinten gewendet.
14. Sulcus front. med. in 35 % eine lange einheitliche Furche.
15. Der Sulcus front. inf. geht direkt über oder liegt in der Richtung des Sulcus frontoorbit.

16. Die Furchen des Stirnhirns sind außerordentlich häufig durch Queranastomosen miteinander in Verbindung.
17. Der *Cyrus front. sup.* ist meist sehr windungsarm.
18. Auch die *Pars. sup.* des *Cyrus front. med.* ist windungsarm.
19. Der *Ramus ant. horiz.* der *Fissura cerebri lat.* schwankt in seiner Ausbildung.
20. Die Verschmelzung der Teilstücke des *Sulcus interparietalis* ist am Europäergehirn dreimal häufiger als am Chinesengehirn. In 50 % ist wie beim Orang die *Interparietalfurche* bogenförmig.
21. In 91,3 % ist eine meist mächtige laterale Affenspalte vorhanden.
22. Bildung eines *Operculums* am Hinterhauptslappen.
23. In 57,8 % ist die laterale Affenspalte mit dem *Sulcus temp. sup.* verbunden.
24. Die *Sehspähre* ist wie beim Orang stark seitlich ausgedehnt, da die Affenspalte zumeist weit nach vorn verlagert ist.
25. In 10,5 % ist der *Sulcus temp. sup.* mit dem *Sulcus interparietalis* verbunden.
26. In 47,3 % ist der *Sulcus temp. med.* mit der lateralen Affenspalte verbunden.
27. Die *Fissura collat.* ist häufig in Teilstücke zerlegt.
28. Am Chinesengehirn ist der Hinterhauptslappen nicht nur medial und lateral, sondern auch basal durch der *Fissura callat.* zugehörige Querfurchen nach vorn hin abgegrenzt.
29. In 15 % stand die *Fissura calcarina* wie bei den Affen mit der *Fissura hippocampi* in Verbindung.
30. Der *Isthmus gyri hippocampi* war in 50 % mehr oder weniger in die Tiefe versenkt.
31. Die *Fissura calcarina* greift wie bei den Anthropoiden öfter eine kurze Strecke auf die laterale Hemisphärenfläche über.
32. Die *Fissura parieto-occipit. med.* hatte in allen Fällen ein auf die laterale Hemisphärenfläche übergreifendes dorsales Stück.
33. Die erste Übergangswindung ist in 77,7 % schmal, in 66,6 % unter dem Niveau der übrigen Gehirnwindungen gelegen.

Gewisse Ähnlichkeiten besonders mit dem Orang sind durch die *Brachycephalie* der Chinesengehirne und des Orangs zu erklären. Kurz hebt ausdrücklich hervor, daß es oft nicht gelingt, zwischen Chinesen- und Europäergehirn scharfe Unterschiede festzustellen. SHELLSHEAR sowie CHU und CHUNG gaben dazu noch einige Ergänzungen, die teilweise von den Befunden bei KURZ abweichen.

Für Einzelheiten ist noch zu erwähnen, daß ELLIOT SMITH für die *Area striata* des Ägyptergehirns ähnliche Verhältnisse fand wie beim Orang. Auch BRODMANN hob am Javanergehirn gerade für die *Area striata* besondere Verhältnisse hervor, desgleichen für Hereros und Hottentotten, bei denen dieses Gebiet ebenfalls auf die Außenseite des Gehirns übergreift. Ferner stellte er fest, daß bei diesen fremden Rassen in einem großen Prozentsatz der Fälle die *Area striata* lokalisatorische Verhältnisse zeigt, welche von denen des Europäergehirns wesentlich abweichen und vielfach eine größere Ähnlichkeit mit den Anthropoidengehirnen erkennen lassen. Nach VINT ist die Rindenschicht bei ostafrikanischen Eingeborenen im Mittel niedriger als bei Europäern, ausgenommen die *Lamina zonalis* und die Felder 5 und 6 der visuo-sensorischen *Area*. VERGOUWEN fand beim *Maduresen* cytotektonische Unterschiede der *Area acustica* gegenüber dem Europäer. Gerade diese letztgenannten Befunde lassen vielleicht noch wesentliche Erkenntnisse bei einer genaueren Untersuchung verschiedener Rassengehirne erwarten, als sie bisher sichergestellt sind. CONOLLY fand beim Vergleich von Neger- mit deutschen Gehirnen, daß keine absoluten, aber immerhin Häufigkeitsunterschiede verschiedener Merkmale bestehen, zumal für den Occipitallappen. Auch zeigen die Gehirne der Weißen eine etwas stärkere Furchung als diejenigen der Neger. BEAN schließt aus Beobachtungen aus 103 Gehirnen von Negern und 49 von Weißen, daß große Frontallappen bei Weißen häufiger sind als bei den Negern, und auch BIANCHI fand bei Zulus ein geringer entwickeltes Stirnhirn als in Toskana, bei umgekehrtem Verhalten des Temporallappens. Für das Gehirn der Australier wird sein einfacher Windungsverlauf, von WOOLLARD auch die Neigung zum Hervortreten der Insel hervorgehoben. SHELLSHEAR stellte für eine größere Zahl von Australiergehirnen eine geringe Entwicklung der praecunealen, parietalen, temporalen und frontalen Region fest, dazu das Klaffen des Vorderendes der *Fissura Sylvii*.

Abschließend für die Analyse des Gehirns sei mit BRODMANN noch kurz Stellung genommen zu dem Pithekometra-Satz HUXLEYS: „Alle Unterschiede im Körperbau zwischen dem Menschen und den großen Menschenaffen sind geringer

als die betreffenden Unterschiede zwischen diesen Menschenaffen und den niederen Affen." Dazu sagt BRODMANN, daß der Mensch nach der Tektonik der Großhirnrinde sowohl wie nach der topographischen Feldergliederung den Affen, speziell den Anthropoiden, zwar nähersteht als irgendeinem anderen Säugetier. Der Schichtenbau etwa beim Orang-Utan gleicht in auffallender Weise dem eines jugendlichen Menschen. Andererseits aber bestehen doch trotz der unverkennbaren qualitativen Wesensverwandtschaft zwischen Mensch und Anthropoiden so erhebliche quantitative Unterschiede, daß die Allgemeingültigkeit des HUXLEYschen Satzes gerade im Hinblick auf den Gehirnbau starke Einschränkungen erfahren muß. Die Differenzen zwischen Anthropoiden und Mensch beziehen sich am Gehirn ebenso auf die Masse des Gesamtorgans wie auf die Flächenentfaltung der Hirnrinde und auch auf die innere Struktur und topische Gliederung der einzelnen Gehirnfelder. Gerade die innere Querschnittstruktur der Großhirnrinde weist beim Menschen eine viel feinere Organisation als bei den Anthropoiden auf, sowohl nach der Ausbildung und dem Polymorphismus der Elemente als auch nach der Komplexität der Verbindungen. Diese Komplexität bedingt die Persönlichkeit des Menschen. Der Mensch ist damit zweifellos das höchstentwickelte Wesen, und er steht in dieser Beziehung, die für sein Menschsein entscheidend ist, allen Menschenaffen ferner als diese den niederen Affen und an-

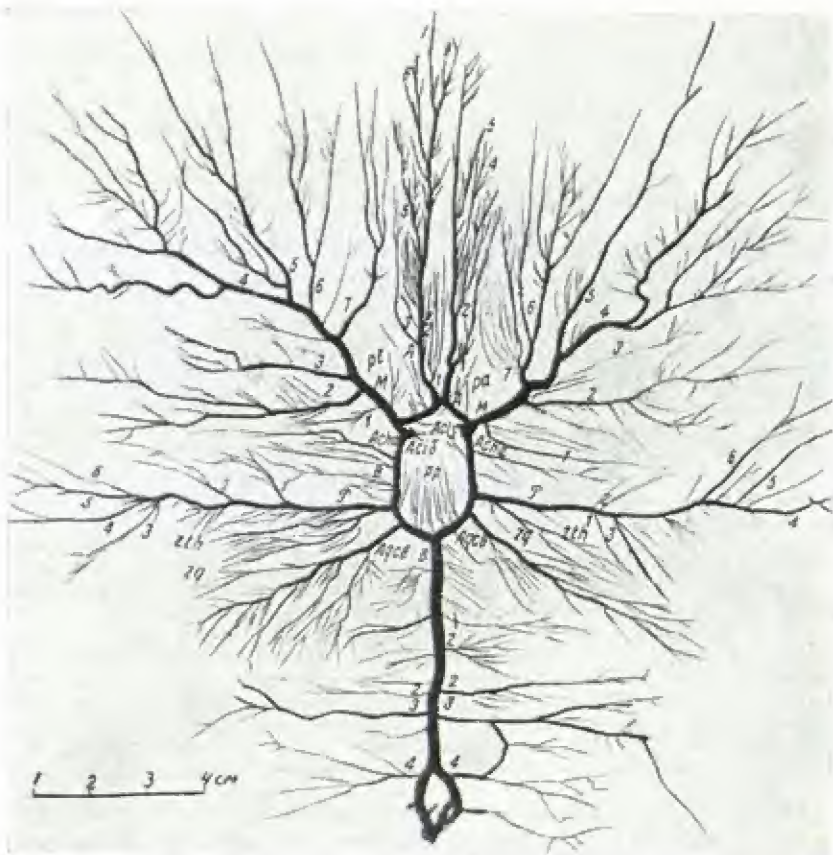


Abb. 665 a. Arteriensystem der Gehirnbasis beim Hund (nach HINTZE).

ren Tieren. Wie weit diese Kluft zwischen Tier und Mensch dabei orthogenetisch — so nach der Meinung GRÜNTHALS u. a. — oder durch die Vererbung allmählich erworbener Eigenschaften und fortgesetzte Übung oder durch andere Faktoren im Sinn der Ausleselehre bewirkt worden ist, muß freilich dahingestellt bleiben. Gerade die phylogenetische Hirnentwicklung scheint kaum ohne die Annahme mindestens einer Orthogenese im Sinn des freien Spiels der Natur verständlich zu werden.

Neben den allgemeinen Zusammenhängen in Erbanlagen und Umwelt wird eine besondere Bedeutung für die Entstehung individueller Unterschiede am Gehirn dem Gefäßsystem zugeschrieben (R. A. PFEIFER) (Abb. 665). Das Gefäßsystem zeigt gerade

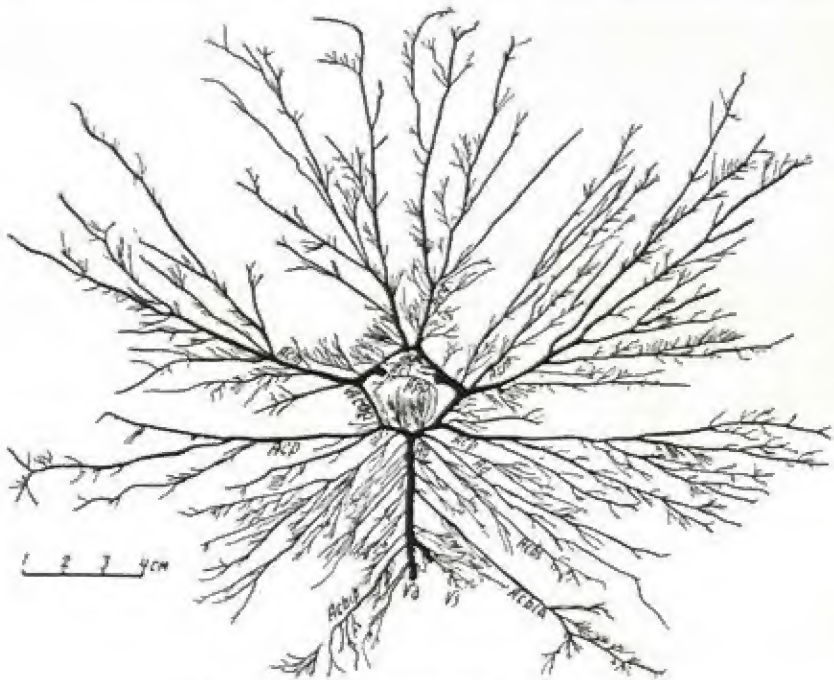


Abb. 665b. Beim Orang-Utan (nach HINTZE).

im Gehirn eine besonders große Variabilität; so wird etwa für die basalen Hirngefäße (Circulus arteriosus) der Idealfall der Lehrbücher nur in rund 3 % der Fälle angetroffen bei links häufigeren Varianten als rechts (VON MITTERWALLNER). An Annamitengehirnen fand DO-XUAN-DUC einen Sinus confluens in klassischer Ausprägung nur für 16 % der Fälle. Auch dieses Gefäßsystem wird seinerseits wieder durch äußere, auch mechanische Einwirkungen beeinflusst; minimale Abänderungen können von hier aus im Gehirn unter Umständen relativ große Auswirkungen haben. Einschlägige Untersuchungen sind zumal in Rußland durchgeführt worden (HINTZE). So wird vor einer endgültigen Stellungnahme zu den Unterschieden im Gehirn noch eine genaue Analyse der Gefäßversorgung des Gehirns und einzelner Hirnabschnitte notwendig werden.

Für das Rückenmark liegt eine geringere Anzahl von Angaben vor als für das Gehirn. Sie beziehen sich mehr auf quantitative als auf qualitative Verhältnisse (Abb. 666).

Hinsichtlich der Größe des Rückenmarks hebt ARIENS-KAPPERS hervor, daß der Mensch zwar nicht das größte Gehirngewicht im Verhältnis zum Körpergewicht in der Tierreihe besitze, daß jedoch bei keinem Tier das Gewicht

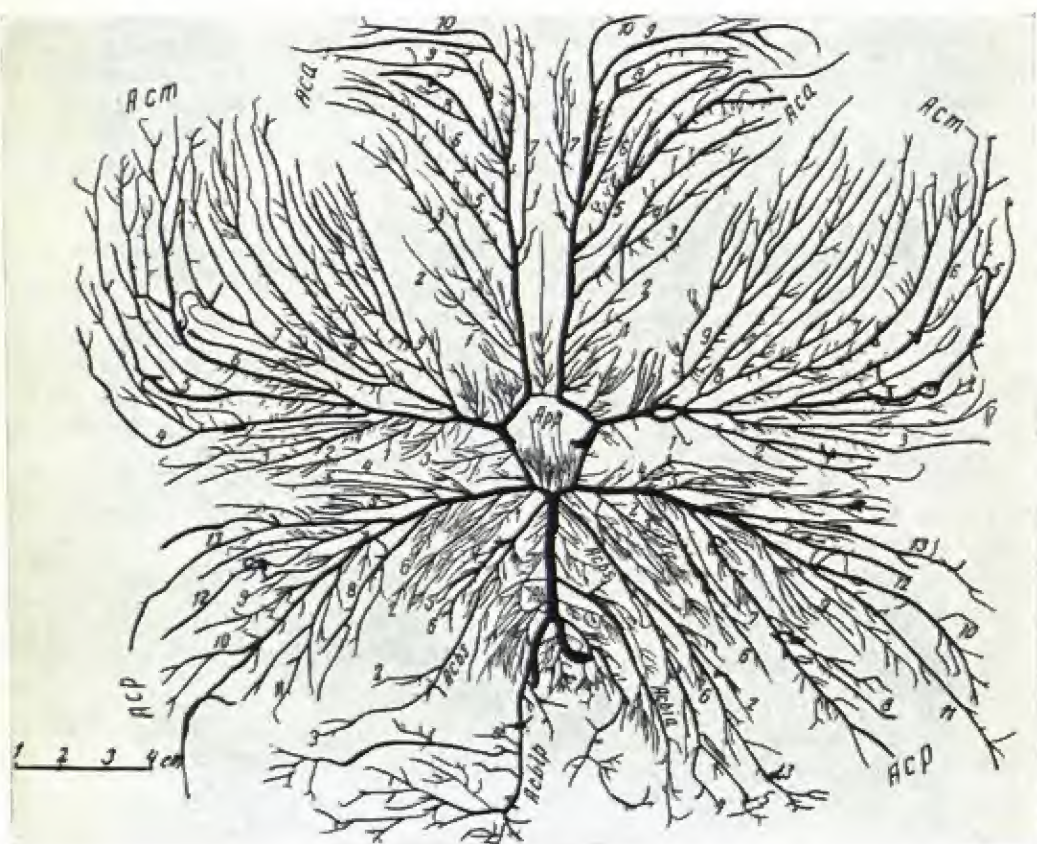


Abb. 665 c. Beim Gorilla (nach HINTZE).

des Rückenmarks relativ zum Gehirngewicht kleiner zu sein scheint als beim Menschen; nach MIZS beträgt dieses relative Gewicht beim männlichen Europäer 1,96 %/o, beim weiblichen 2,01 %/o. Angaben über Rassenunterschiede in dieser Beziehung fehlen leider. (Für das Verhältnis von Rückenmarkshöhle : Gehirnhöhle vgl. S. 1221.)

Verhältnis des Hirngewichts zum Markgewicht

Schildkröte	1,0	Schaf	2,5	Katze	3,0	Igel	10,0
Hahn	1,5	Stier	2,5	Hund	5,0	Schimpanse	15,0
Taube	2,5	Pferd	2,5	Robbe	5,0	Elefant	18,0
						Mensch	49,0

Für die qualitativen Verhältnisse im einzelnen ist zu sagen, daß die Bahnen, die vom Gehirn zum Rückenmark bzw. umgekehrt führen, zunächst bei allen Wirbeltieren die gleichen sind. Bei den Säugetieren kommt zu den Grundbahnen ein neuer Leitungsbogen, der beim Menschen die höchste Entfaltung erfährt, nämlich die Hinterstrangbahn und Pyramidenbahn, die in die Hemisphären führt (Hinterstrangbahn) bzw. von ihnen her kommt (Pyramidenbahn). FRAUCHTER allerdings vertritt die Ansicht, daß nur dem menschlichen Zentralnervensystem Pyramidenbahnfunktionen zukommen und daß bei den Tieren die langen

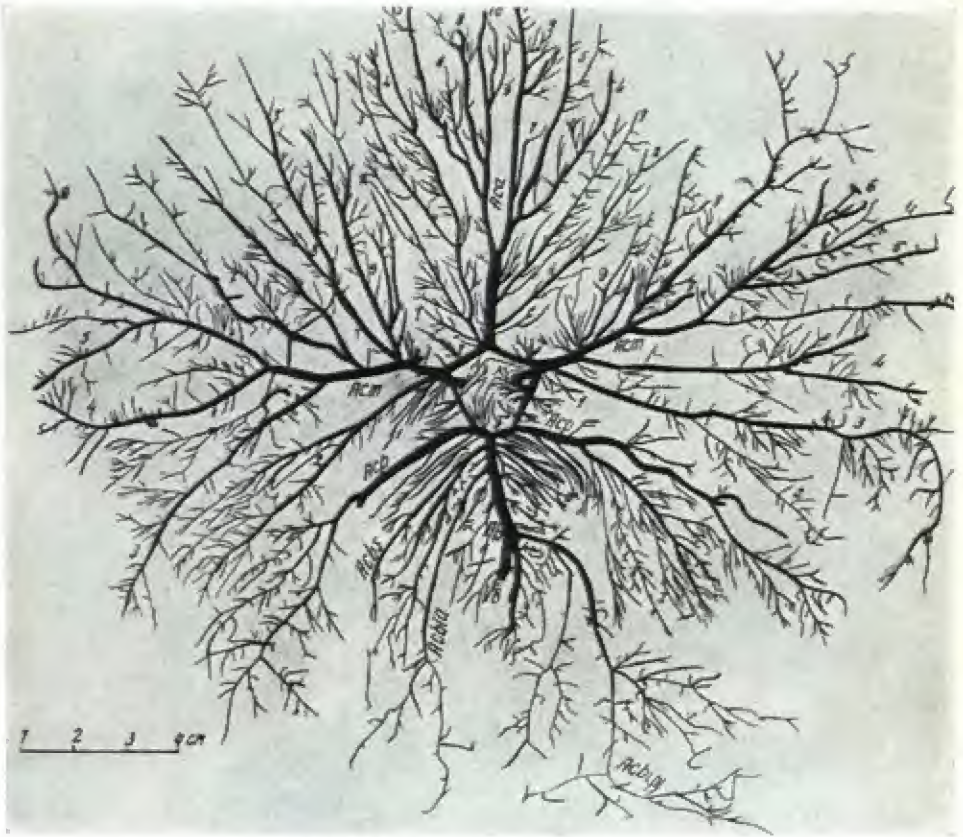


Abb. 664 d. Schimpanse (nach HINRZE).

corticospinalen oder Pyramidenbahnen fehlen. Auf dem tierischen Rückenmark werden die motorischen Impulse durch das rubrospinale Bündel (MONAKOW) oder wohl zum größten Teil von Segment zu Segment weitergegeben. Die Bedeutung gerade dieser Bahnen wird zumal beim Schlaganfall des Menschen klar, wenn sie unterbrochen werden. Ihr prozentualer Anteil am Gesamtquerschnitt der weißen Substanz des Marks wächst von 3,6 % bei primitiven Säugern über 6,7 % beim Hund und 20,1 % bei niederen Affen zu 30 % beim Menschen. Dazu kommen noch die besonderen Verbindungsbahnen in den Hemisphären.

Gegenüber den anthropoiden Affen (Orang (RODRIGUES, KAPPERS), Schimpanse (SERGI), Gorilla (WALDEYER)) sind beim Menschen, dessen Fingern eine besonders große Freiheit und Feinheit der Bewegungen zukommt, die latero-dorsalen Partien des unteren Cervicalmarks besonders entwickelt.

Die frontalen Dichotomien der Hinterwurzeln treten nicht in die Substanz des Hinterhorns ein. Sie akkumulieren frontalwärts auf ihrem Weg zu den Hinterstrangkernen. Je höher das Tier in der Mammaliierreihe steht, desto umfangreicher sind diese Akkumulationen. So bilden die Hinterstränge beim Kaninchen etwa 21 %, beim Cebus 26 %, beim Menschen aber 39 % der weißen Substanz des Cervicalmarks, bei der Eidachse nur 12 % und bei Vögeln lediglich 8 % (Brouwer). Dies hängt mit der Zunahme des stereognostischen Sinns zusammen. Es läßt sich klinisch nachweisen, daß die Hinterstrangfasern die räumlichen Empfindungen leiten, die wieder in zwei Gruppen aufgeteilt sind, nämlich im superfiziellen Diskriminationssinn (das Unterscheidungsvermögen zwischen einander naheliegenden Reizpunkten) und im tiefen Gelenk- und

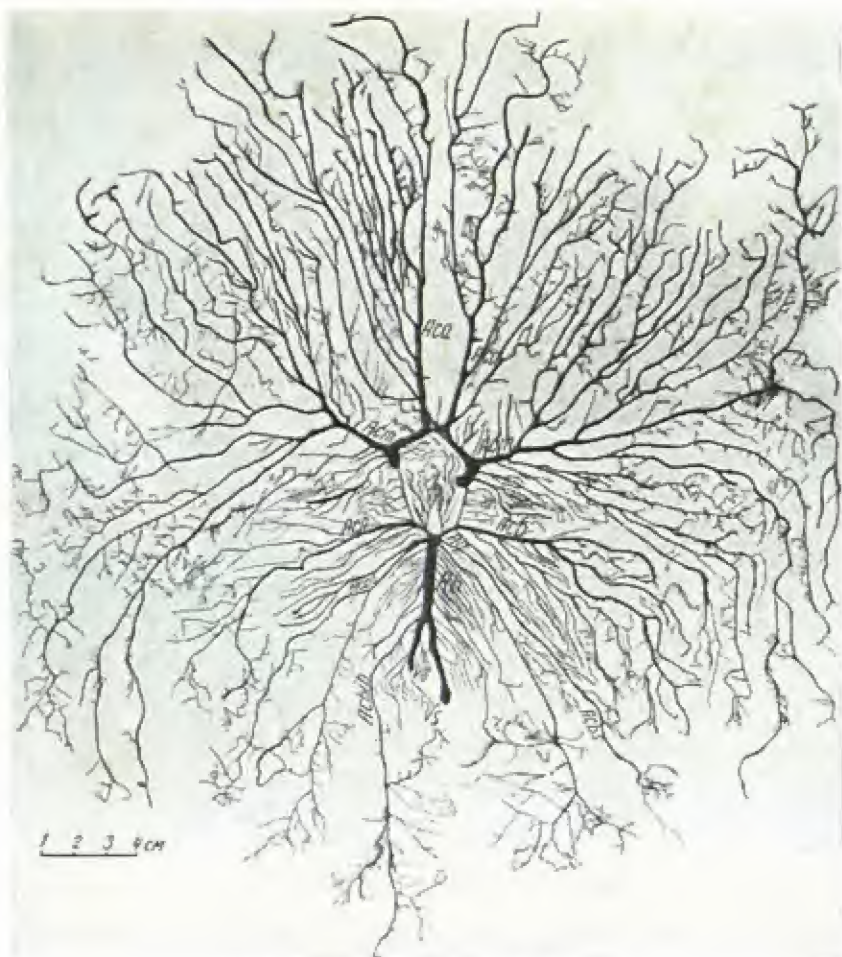


Abb. 665 c. Mensch (♂) (nach Hirtze).

Muskelsinn, welcher das Tier oder den Menschen befähigt, sich genau über den Stand seiner Gliedmaßen zu orientieren. Die fortschreitende Entwicklung dieser Sinne geht mit einer Vermehrung der zusammengesetzten Endkörperchen in der Haut und in den Gelenken und Muskeln bzw. deren Bändern einher.

Abb. 66 a. Pyramidenkreuzung zum Seitenstrang bei *Cebus fatuellus*.

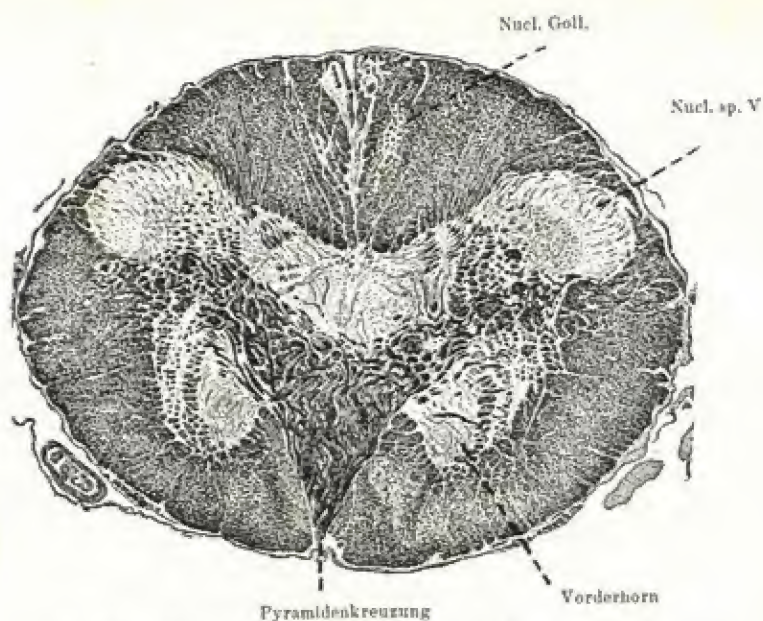


Abb. 666 b. Querschnitt durch die Hinterstrangkern des Menschen.

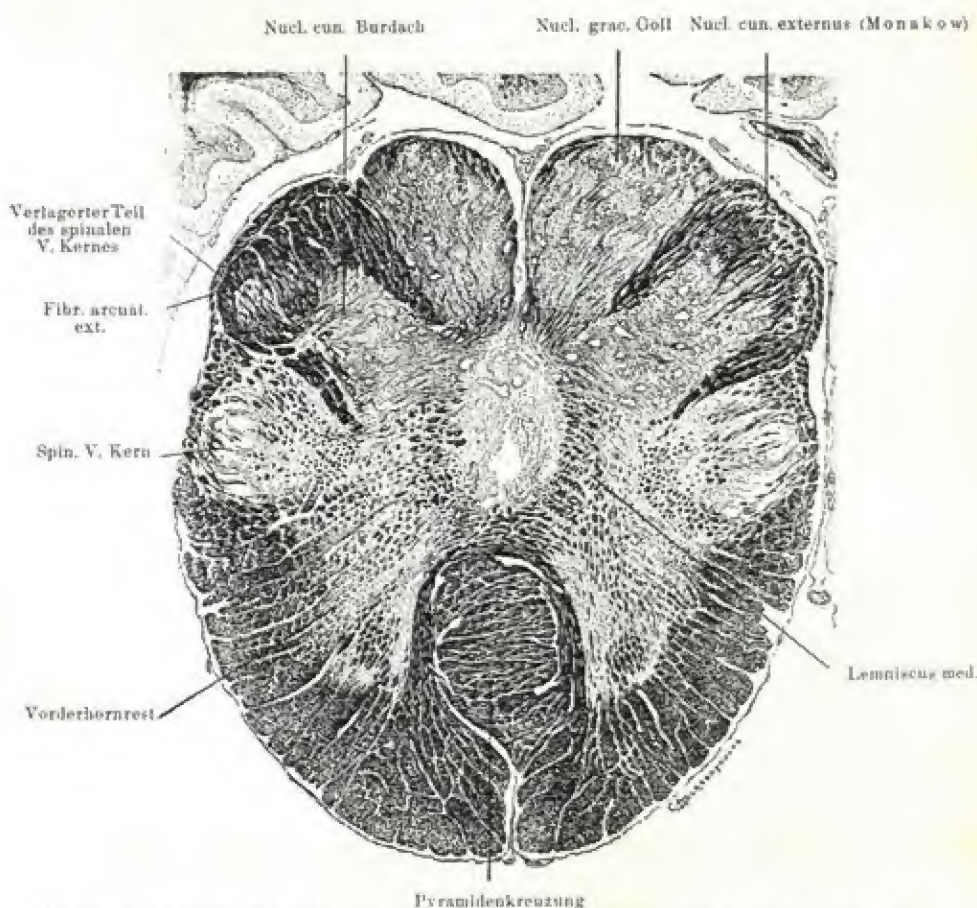


Abb. 666 c. Querschnitt durch das vierte Thorakalsegment von *Simia satyrus*. Man beachte die Verschmelzung der rechten und linken Substantia gelatinosa der Hinterhörner und die starke Entwicklung des Nucl. intermediolateralis des Sympathikus (nach ARIENS KAPPERS).

Die absteigenden Systeme, welche das Rückenmark von frontaleren Abschnitten aus beeinflussen, sind bei den Säugetieren viel zahlreicher und auch größer geworden als bei den niederen Tieren. Erst bei den Karnivoren und Primaten (*Cebus fatuellus*) findet man dann eine dorsale Seitenstranganlage als sekundären Zustand. Wie die progressive Vermehrung der Vorderhornprojektion durch die Hinterstränge und die mediale Schleife, so ist auch die Vergrößerung der Pyramidenbahnen bei den höheren Säugern evident. Beim Hund bilden sie etwa 10 %, beim Affen 20 %, beim Menschen 30 % der gesamten weißen Substanz (BERGMANN).

Schließlich ist noch kurz über den *Sympathicus* als ein Zentrum vegetativen Lebens zu berichten (nach HINT). Bei den Selachiern ordnet sich das sympathische System erstmals zu einer geschlossenen Ganglienkette beiderseits der Wirbelsäule. Ein deutlich ausgeprägter und geschlossener Strang tritt dann bei den Knochenfischen auf. Bei den niederen Wirbeltieren (Fischen, Amphibien, Reptilien) gelangen die peripheren Nerven aus dem Grenzstrang meist auf direktem Weg zu den Endorganen. Von den Vögeln ab bilden die postganglionären Nerven mehr oder minder starke Geflechte mit Ganglieneinstreuungen, ehe sie das Endorgan erreichen. Bei den Säugetieren kommt es zur Bildung großer Geflechte mit konstant vorhandenen paravertebralen Ganglien (stärkste Entwicklung am Magen-Darmkanal, an der Harnblase, am Uterus und schließlich am Herzen). Außerdem läßt sich nun ein Kopf-, Hals-, Brust-, Bauch- und Beckenteil, dazu ein Schwanzteil des *Sympathicus* unterscheiden. Bei den Säugern löst sich der Kopfteil in ein Geflecht auf, das längs der Arteria carotis zu den Hirnnerven verläuft. Der Halsteil bildet dorsal von der Carotis einen geschlossenen Strang mit drei Ganglien (Ganglion cervicale sup., med. und inf.), die durch Rami communicantes mit den Cervicalnerven in Verbindung stehen. Der Brustteil ist eine geschlossene Kette mit einfachem Ramus internodalis und kräftig entwickelten Ganglien, die meist noch segmental angeordnet sind. Der Bauchteil gibt an der Grenze zum Brustteil den Nervi splanchnici den Ursprung. Im Beckenteil fällt dann das Regelmäßigwerden der segmentalen Anordnung der Grenzstrangganglien und die weitgehende ventrale Verschiebung des Grenzstrangs auf die Vorderfläche des Kreuz- und Steißbeins auf. Es kommt zu zahlreichen Anastomosen zwischen rechts und links und bei den höheren Wirbeltieren und dem Menschen zur Verschmelzung in ein Ganglion impar. Funktionell bildet der Grenzstrang des *Sympathicus* mit dem Gesamtnervensystem einen einheitlich funktionierenden Regulationsapparat, wenn auch *Sympathicus*/Parasympathicus in dieser Einheit eine begrenzte Autonomik haben (vgl. vegetative Typen).

Literatur

- ANTHONY, R., 1928: Anatomie comparée du cerveau. G. Doin u. Co., Paris.
 ANTHONY, J., 1942: L'évolution du lobe pariétal du cerveau chez les singes américains. Compt. rend. l'Acad. Sc. Paris **215**, 589.
 Arbeitstagung über kortiko-viscerale Regulationen. 1955. Volk und Gesundheit, Berlin.
 ARIËNS-KAPPELS, C. U., 1920: Die vergleichende Anatomie des Nervensystems der Wirbeltiere und des Menschen, Haarlem.
 — 1927: Indices for the anthropology of the brain, applied to Chinese, dolicho- and brachycephalic Dutch, foetuses and neonati. Proc. K. Akad. Wetensch. Amsterdam **30**, 81.
 — 1929: The Evolution of the Nervous System in Invertebrates, Vertebrates and Man. Bohn, Haarlem.
 — 1929: The fissures on the frontal lobes of *Pithecanthropus erectus* Dubois with those of Neandertal men, *Homo recens* and Chimpanzee. Proceedings kon. Akad. Wet. Amsterdam Vol. XXXII, Nr. 2.
 — 1931: The Brain in prehistoric and recent races. Acta psychiatr. et neurol. VI, 505.

- 1932: On some correlations between skull and brain. *Phil. trans. Roy. Soc. London* 221, 391.
- 1933: The fissuration of the frontal lobe of *Sinanthropus pekinensis* Black, compared with the fissuration in Neandertal men. *Proceedings kon. Akad. Wet. Amsterdam*. Vol. 36, 802.
- 1934: Feinerer Bau und Balkenverbindungen des Zentralnervensystems. In: *Hdb. d. vergl. Anat. d. Wirbeltiere*, Bd. II, 319. Urban u. Schwarzenberg, Berlin/Wien.
- ARIENS-KAPPERS, C. U., HUBER, G. C., and CROSBY, E. C., 1936: The comparative anatomy of the nervous system of vertebrates including man. 2 Bd. *McMillan & Co.*, New York.
- ARIENS-KAPPERS, C. U., u. BOUMAN, K. H., 1939: Comparison of the endocranial casts of the *Pithecanthropus erectus* skull found by Dubois and von Koenigswalds *Pithecanthropus* skull. *Proc. k. Akad. Wetensch.* 42, 30.
- ARIENS-KAPPERS, J., 1936: Brain-bodyweight relation in human ontogenesis and the „indice de valeur cérébrale“ of Anthony and Coupin. *Kon. van Wetensch. Amsterdam*, S. 1019.
- BAILEY, P., BONIN, G. VON, u. McDULLOCH, W., 1950: The Isocortex of the Chimpanzee. Urbana, Univ. Illinois Press.
- BARGMANN, W., 1943: Die Epiphysis cerebri. *Hdb. mikr. Anat.* Bd. 6, 4. Springer-Verlag, Berlin.
- BEAN, R. B.: Some Racial Peculiarities of the Negro Brain. *Amer. Journ. of Anat.* 5, 106.
- BERGMANN, G. v., 1953: Handbuch der inneren Medizin. *Begr. von L. MOHR und R. STAEHELIN*. Bd. 5: Neurologie. Redig. von R. JUNG, F. LÜTHY, T. RIECHERT, B. SCHULZ. Teil 1. Springer, Berlin, Göttingen, Heidelberg.
- BERKELBACH VAN DER SPENKEL, H., 1934: Nebenniere und Paraganglien. In: *Hdb. d. vgl. Anat. d. Wirbeltiere*, Bd. II, 777.
- BIANCHI, L., 1934: Contributo alla morfologia del cervello degli Zulu. *Arch. ital. anat. e embriol.* 1, 33, 518 und 39 (1938).
- BLACK, D., 1933: On the endocranial cast of the adolescent *Sinanthropus* skull. *Proc. Roy. Soc. London s. B.* 112, 263.
- 1933: The brain cast of *Sinanthropus* — a review. *J. comp. Neurol.* 57, 361.
- BOEKE, J., 1934: Histogenese des peripherischen Nervensystems. In: *Hdb. d. vgl. Anat. d. Wirbeltiere*, Bd. II, 487.
- BONIN, G. v., 1937: Brain-weight and body-weight of mammals. *J. Gen. Psychol.* 16, 379.
- 1938: The cerebral cortex of the cebus monkey. *J. comp. Neurol.* 69, 181.
- BOK, S. T., 1928: Möllendorfs *Hd. mikr. Anat.* 4, 1. Berlin. S. 478—578, Springer-Verlag.
- 1929: Der Einfluß der in den Furchen und Windungen auftretenden Krümmungen der Großhirnrinde auf die Rindenarchitektur. *Zschr. ges. Neur. Psych.* 121, 682.
- BORK-FELTKAMP, A. J. VAN, 1933: Recherches sur 88 cervicaux de Chinois. *L'Anthropologie* 43, 503.
- BRODMANN, K., 1906: V. Mitteilung zur histologischen Rindenlokalisation. *Journ. f. Psych. u. Neurol.* VI.
- 1908: Über das Vorkommen der „Affenspalte“ bei fremden Menschenrassen. Vortrag in der Berliner Ges. f. Psych. u. Neur. Ref. *Zentralblatt f. Nervenheilkunde*.
- 1925: Vergleichende Lokalisationslehre der Großhirnrinde. J. A. Barth, Leipzig.
- BRUMMELKAMP, R., 1938: Über das Verhältnis der Oberfläche des Frontalhirns zu derjenigen des ganzen Gehirns bei höheren Affen und Menschen. *Proceedings kon. Akad. Wet. Amsterdam* Vol. XLI, Nr. 10.
- 1940: On the cephalisation stage of *Pithecanthropus erectus* and *Sinanthropus pekinensis*. *Ibid.* Vol. XLIII, Nr. 6.
- BÜRGER, M., 1954: Altern und Krankheit. G. Thieme, Leipzig.
- 1954: Die chemischen Alterswandlungen des menschlichen Gehirns. *Z. Altersforsch.* 8, 1.
- BURKHARDT u. HARTL, 1952: *Virchows Arch.* 322, 503.
- BUSHMAKIN, N., 1928: Characteristics of the brain of the Mongol race. *Am. J. Phys. Anthropol.* 12, 221.
- CATEL, W., 1953: Ein Beitrag zur Frage von Hirnentwicklung und Menschwerdung. *Klin. Wschr.* 31, 473.
- CHI, F. K., und CHUNG, CH., 1941: The sulcal pattern of the Chinese brain. *Am. J. Phys. Anthropol.* 28, 167.
- CLARK, W. E. LE GROS, 1926: Description of the cerebral hemispheres of a gorilla. *J. Anat.* 61, 467—475.
- CLARK, W. E. LE GROS, COOPER, D. M., and ZUCKERMAN, S., 1936: The endocranial cast of the chimpanzee. *J. Roy. Anthropol. Inst.* 66, 249—268.

- CORB, S., 1952: Symposium on brain and mind; on nature and locus of mind. *Arch. Neurol. Psychiat.* **67**, 172.
- COHN, H., and PAPEZ, J. W., 1930: A comparative study of the visuosensory area in the two hemispheres of the human brain. *Am. J. Phys. Anthropol.* **14**, 405—415.
- CONOLLY, C. J., 1950: External morphology of the primate brain. Thomas, Springfield.
- COUNT, E. W., 1947: Brain and body weight in man: Their Antecedents in Growth and Evolution. *Ann. of the New York Academy of Science*. Vol. XLVI, Art. 10, S. 993.
- DART, R. A., 1956: The relationships of brain size and brain pattern to human status. *S. Afr. J. Med. Sc.* **21/1—2** (23—45).
- DEMBROWSKI, J., 1956: *Psychologie der Affen*. Akademie-Verlag, Berlin.
- DO-XUAN-DUC, 1939: Recherches sur le crâne et le cerveau des Annamites du Nord de l'Indochine. *Inprim. d'extr. Orient*, Hanoi.
- DUBOIS, E., 1934: Über die Gleichheit der Cephalisationsstufe aller Menschengruppen. *Biologia generalis* **X**, 184.
- DUSSER DE BARENNE, J. G., 1924: Experimental researches on the sensory localisation in the cerebral cortex of the monkey. *Proc. Roy. Soc.*, **B 96**, 272.
- ECONOMO, C. v., 1928: Die progressive Cerebration, ein Naturprinzip. *Wien. med. Wschr.* **1928/II**, 900.
- 1929: Der Zellaufbau der Großhirnrinde und die progressive Cerebration. *Erg. Physiol.* **29**.
- 1930: Zur Frage des Vorkommens der Affenspalte beim Menschen im Lichte der Cytoarchitektonik. *Zschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatr.* **130**, 419—531.
- ELZE, E., 1932: Zentrales Nervensystem. In: H. BRAUS, *Anatomie des Menschen*, Bd. 3, Springer, Berlin.
- ELLIOT, K. A. C., PAGE, I. H., and QUASTEL, J. H., 1955: *Neurochemistry. The Chemical Dynamics of Brain and Nerve*. Springfield, Thomas.
- FEREMUTSCH, K., 1953: Der Hypothalamus der Menschenaffen. *Zschr. Morph. Anthropol.* **45**, 195.
- FILIMONOFF, J. N., 1931/32/33: Über die Variabilität der Großhirnrindenstruktur. 1—II. *Mitt. J. Psychol. u. Neur.* **42**, **44**, **45**.
- FISCHER, E., 1921: Über die Variationen der Hirnfurchen des Schimpansen. *Verh. Anat. Ges. Marburg* **54**, 48.
- FRAUCHIGER, E., u. FANKHAUSER, R., 1957: *Vergleichende Neuropathologie des Menschen und der Tiere*. Springer Verlag Berlin.
- FRANZ, V., 1934: *Vergleichende Anatomie des Wirbeltierauges*. Hdb. d. vgl. Anat. d. Wirbeltiere **2**, 989. Urban & Schwarzenberg, Berlin.
- FULTON, J. F., 1938: Cytoarchitecture of the gorilla brain. *Science*, **88**, no. 2288, 426—427.
- GAGEL, O., 1949: Einführung in die Neurologie. Springer, Berlin.
- 1953: Vegetatives System. In: Hdb. d. inn. Med. Bd. 5, Teil 1, 453. Springer, Berlin.
- GALLAIS, P., BET, J., CORBIOL, J., u. MILETTO, G., 1950: Les rythmes électroencéphalographiques des noirs d'Afrique. *Rev. Neur.* **83**, 622.
- GEHARDI, H., 1943: Vergleichende Beschreibung eines Schimpansengehirns. *Z. Rassenkd.* **13**, 291.
- GEYER, H., 1940: Über Hirnwindungen bei Zwillingen. *Z. Morph. Anthropol.* **38**, 51.
- GILBERT, M. S., 1935: The early development of the human diencephalon. *J. comp. Neur.* **62**.
- GJUKIĆ, M., 1958: Ergebnisse der Hirngewichts-Untersuchungen in N. R. Kroatien (Jugoslawien). *Anthrop. Anz.* **21**, 238.
- GLEES, P., 1957: *Morphologie und Physiologie des Nervensystems*. G. Thieme, Stuttgart.
- GRÜNTAL, E., 1930: Vergleichend anatomische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über die Zentren des Hypothalamus der Säuger und des Menschen. *Arch. Psych.* **90**, 216.
- 1933: Über das spezifisch Menschliche im Hypothalamus. *J. Psych. Neurol.* **45**, 237.
- 1934: Die vergleichende Anatomie des Thalamus in der Säugetierreihe und beim Menschen. *Journ. f. Psychol. u. Neurol.* **46**.
- 1936: Über Unterschiede im Gehirnbau der Anthropoiden und das eigentlich Menschliche am Gehirn. *Fortschr. Neurol. u. Psych.* **8**, 261.
- 1948: Zur Frage der Entstehung des Menschenhirns. *M Schr. f. Psych. u. Neur.* **115**, H. 3/4, 129.
- HALLER VON HALLERSTEIN, V., 1934: Äußere Gliederung des Zentralnervensystems. In: Hdb. d. vgl. Anat. d. Wirbeltiere, Bd. II, 1. Urban & Schwarzenberg, Berlin/Wien.
- HALSTEAD, W. C., 1949: Brain and intelligence. A quantitative study of the frontal lobes. 2. Aufl. Chicago.
- HANDMANN, E., 1906: *Arch. Anat. u. Physiol.* **8**.

- HARRIS, H. A., 1926: Endocranial form of gorilla skulls. *Am. J. Phys. Anthropol.* 9, 157—172.
- HAUG, H., 1953: Der Grauzellkoeffizient des Stirnhirns des Mammalia in einer phylogenetischen Betrachtung. *Acta Anat.* 19, 153.
- HAYEK, H. v., 1937: Der Stirnlappen des Chinesengehirns und seine Beziehung zum Schädel. *Zschr. Morph. Anthropol.* Bd. 37, 114.
- HERRE, W., 1958: Einflüsse der Umwelt auf das Säugetiergehirn. *Dtsch. med. Wschr.* 83, 1568.
- HEUSE, G. A., 1952: Fondements et Problemes de l'Anthropologie psychologique. *Rev. d. Psych. d. peuples* 7, 1.
- HILL, O., 1954: Man's ancestry. Heinemann, London.
- HILLER, F., 1953: Rückenmark. In: *Hdb. d. inn. Med.* Bd. 5, Teil 1, 278. Springer, Berlin.
- HINTZE, V. K., 1946: Das Arterisystem an der Hirnbasis von Mensch und Tier (russisch). Medgis-Verlag, Moskau.
- HIRSCHLER, P., 1942: Anthropoid and Human Endocranial Casts. Diss. Amsterdam.
- HIRT, A., 1934: Die vergleichende Anatomie des sympathischen Nervensystems. In: *Hdb. d. vgl. Anat. d. Wirbeltiere*. Bd. II, 685.
- HOFER, H., 1953: Die Paläoneurologie als Weg zur Erforschung der Evolution des Gehirns. *Naturwissenschaften* 40/22, 566—569.
- HOWELLS, W., 1944: Mankind so far. Doubleday, Doran & Co., Inc. New York.
- HUARD, P., et NGUYEN-XUAN-NGUYEN, 1938: Recherches sur 159 cerveaux de Tonkinois. *Bull. du Cons. des Rech. Scient. de l'Indochine*.
- KAHN, F., 1926: Das Leben des Menschen. 5 Bde. Kosmos-Verlag, Stuttgart.
- KAKESHITA, T., 1905: Zur Anatomie der operculären Temporalregion. *Arch. neurol. Inst.* Wien 12.
- KANAL, T., 1939: Über die Furchen und Windungen der Orbitalfläche des Stirnhirns bei Japanern. *Okajimas Folia Anat. Jap.* 18, 229—306.
- KARPLUS, J. B., 1921: Variabilität und Vererbung am Zentralnervensystem des Menschen und einiger Säugetiere. Leipzig.
- KATSCH, G., 1956: Festansprache zur Jubiläumsfeier der Universität. Greifswalder Universitätsreden. N. F. Nr. 2.
- KENNARD, M. A., u. NIMS, L. F., 1942: Changes in normal electroencephalogram of *Macaca mulatta* with growth. *J. Neurophysiol.* 5, 325.
- KOHNER, W., 1918: Zur vergleichenden Histologie, Zytologie und Entwicklungsgeschichte der Säugerebene. *Arch. mikr. Anat.* 91, 1.
- KORNMÜLLER, A. E., 1937: Die bioelektrischen Erscheinungen der Hirnrindfelder mit allgemeinen Ergebnissen zur Physiologie und Pathophysiologie des zentralnervösen Griseums. C. Thieme, Leipzig.
- KRETH, H., 1935: Zur Volumengröße der architektonischen Felder 55—66 einiger menschlicher Gehirne im Vergleich zu der des Schimpansen und Orang-Utan. *Zschr. mikr.-anat. Forsch.* 39, 409.
- KRETH, H., 1935: Cytoarchitektonik und motorisches Sprachzentrum. *Z. mikr.-anat. Forsch.* 39, 331.
- 1936: Zur Architektonik der Brocaschen Region beim Schimpansen und Orang-Utan. *Z. Anat.* 105, 654.
- KRIC, W. J. S., 1945: Cranio-cerebral topography of the monkey. *Quart. Bull., N. U. Med. Sch.* 19, 89.
- 1954: Connections of the Frontal Cortex of the Monkey. Thomas, Springfield.
- KROGMAN, W. M., 1941: Growth of Man. *Tabulae biol.* Bd. 20. W. Junk, Den Haag.
- KURZ, E., 1924: Das Chinesengehirn. *Z. Anat.* 72, 199.
- LASSEK, A. M., 1957: The human brain from primitive to modern. Thomas, Springfield.
- 1941: The pyramidal tract of the monkey. A Betz cell and pyramidal tract enumeration. *J. Comp. Neurol.* 74, 193.
- LEBOUCQ, G., 1926/27/28: La mensuration de la surface des hémisphères cérébraux. Rapport entre les poids du cerveau humain et son écorce. — Le rapport poids-surface dans le cerveau des Singes. *Compt. rend. de l'Assoc. des Anatom.*
- LE GROS CLARK, W. E., 1938: The development of the hypothalamus. In „The Hypothalamus“, London.
- LELONG, M., u. LAUMONIER, R., 1953: Remarques sur la maturation du cerveau du nouveau-né prémature. *Semaine Hop.* 1953, 1808.
- LEVIN, C., 1936: Racial and „inferiority“ characters in the human brain. *Am. J. Phys. Anthropol.* 22, 345—380.
- LUDWIG, W., 1932: Das Rechts-Links-Problem im Tierreich und beim Menschen. J. Springer, Berlin.
- LÜTHY, F., 1953: Periphere Nerven. In: *Hdb. d. inn. Med.* Bd. 5, Teil 1, 182.

- McILWAIN, H., 1959: *Biochemistry and the Central Nervous System*. 2. Aufl. Churchill, London.
- MAURER, F., 1928: *Der Mensch und seine Ahnen*. Ullstein, Berlin.
- MERRILL, G. G., u. COOK, E. E., 1957: The electroencephalogram in the negro. *EEG Clin. Neurophysiol.* 9, 531.
- METTLER, F. A., 1947: Extracortical connections of the primate frontal cerebral cortex. *J. Comp. Neurol.* 86, 95/119.
- MICHAELIS, J. J., and DAVIDSON, C., 1930: Measurement of cerebral and cerebellar surfaces. VIII. Measurement of the motor area in vertebrates and man. *Arch. Neurol. Psychiat.* 23, 1212.
- MINGAZZINI, G., 1928: Beitrag zur Morphologie der äußeren Großhirnhemisphärenoberfläche bei den Anthropoiden. *Arch. Psychiat. u. Nervenkr.* 85, 1—219.
- MITTERWALLNER, F. VON, 1955: Variationsstatistische Untersuchungen an den basalen Hirngefäßen. *Acta anat.* 24, 51.
- MUNDY-CASTLE, A. C., MCKIEVER, B. L., u. PRINSLOO, T., 1953: A comparative study of electroencephalograms of normal Africans and Europeans of Southern Africa. *EEG Clin. Neurophysiol.* 5, 533.
- MÜHR, A., 1957: *Das Wunder Menschenhirn*. Walter-Verlag, Freiburg i. Br.
- NOBACZ, C. R., and GOSS, L. J., 1956: The brain of the gorilla. *Anat. Rec.* 124, 341.
- OPITZ, E., 1952: Energieumsatz des Gehirns in situ unter aeroben und anaeroben Bedingungen. In: *Die Chemie und der Stoffwechsel des Nervengewebes*. Springer-Verlag Heidelberg.
- PALLADIN, A. W., 1957: Die funktionelle Biochemie des Großhirns. *Sowjetwissenschaft, Naturwissenschaftliche Beiträge* 35.
- PATZIG, B., 1939: *Erbbiologie und Erbpäthologie des Gehirns*. Hdb. d. Erbbiologie d. Menschen. Springer, Berlin.
- PFEIFER, R. A., 1930: *Grundlegende Untersuchungen für die Angioarchitektur des menschlichen Gehirns*. J. Springer, Berlin.
- POLYAK, S., 1932: *The Main Afferent Fiber System of the Cerebral Cortex in Primates*. Univ. California Press, Berkeley.
- 1957: *The Vertebrate Visual System*. University of Chicago Press.
- PORTMANN, A., 1956: *Zoologie und das neue Bild des Menschen*. Rowohlt, Hamburg.
- 1957: Die Gehirnentwicklung der Säuger und des Menschen in der Postembryonalzeit. *Bull. Schweiz. Akad. med. Wschr.* 13, 489.
- RAWITZ, B., 1927: Die Hirnwindungen einiger niederer Menschenrassen. *Z. Anat. Antwgesch.* 82 u. 83.
- RENSCH, B., 1957: *Die stammesgeschichtliche Sonderstellung des Menschen*. Westdtisch. Verlag. Köln/Opladen.
- RETZIUS, G., 1906: *Das Affenhirn*. G. Fischer, Jena.
- ROMEIS, B., 1940: *Hypophyse*. Hdb. mikr. Anat. 6, 3. Springer-Verlag, Berlin.
- ROSE, M., 1926: Der Allocortex bei Mensch und Tier. *J. Psychol. u. Neur.* 34.
- 1930: Vergleichende Cytoarchitektur der Gehirnrinde. *Fortschr. Neur.* 2.
- 1935: Cytoarchitektur und Myeloarchitektur der Großhirnrinde. *Anatomie des Großhirns (End- und Zwischenhirn)*. BUMKES Hdbch. d. Neurol. I.
- RUBINSTEIN, H. S., 1936: The effect of the growth hormone upon the brain and brain weight-body weight-relations. *J. of compar. Neurol.* S. 469.
- SARKISSOW, S. A., 1952: Die Lehre Pawlows von der höheren Nerventätigkeit und die modernen Ergebnisse der Morphologie der Großhirnrinde. *Pawlow-Zschr.* 2, 23. Auch: *Sowjetwissenschaft, Naturwissenschaftliche Beiträge* 11, 1191.
- SCHALTENBRAND, G., 1950: Das Lokalisationsproblem der Hirnrinde. *Dtsch. med. Wschr.* 75, 533.
- SCHNEIDER, M., 1956: *Neuere Ergebnisse der Hirnforschung*. Scherpe, Krefeld.
- SCHÜTZ, E., u. CASPERS, H., 1954: Über die bioelektrische Hirnrindenaktivität und ihre Steuerung durch Stammhirnstrukturen. *Schittenhelm-Festschrift. Zschr. f. d. ges. inn. Med.* 9, 1037.
- SHELLSHEAR, J. L., 1926: The occipital lobe in the Brain of the Chinese, with special reference to the sulcus lunatus. *J. Anat. London*, 61, 1—13.
- 1930: The arterial supply of the cerebral cortex in the chimpanzee. *J. Anat. London*, 65, 45—87.
- 1934: The Cranio-Cerebral Survey of an Australian Aboriginal. *Chin. Med. Journ.* 48, 1202.
- SHELLSHEAR, J. L., SMITH, and ELLIOT, G., 1934: A comparative study of the endocranial cast of *Sinanthropus*. *Phil. Trans. Roy. Soc. London, Ser. B.* 223, 469—487.
- 1937: The brain of the aboriginal Australian. A study in cerebral morphology. *Phil. Trans of the Roy. Soc. London, Ser. B.* Nr. 545, 293.

- SIMMA, K., 1957: The Thalamus of the Anthropoid Ape. A Comparative Anatomical Study. Psychiatr. Neurol. 134, 145.
- SMITH, E., 1904: Studies in the morphology of the human brain. Records of the Egyptian Government School of medicine. II.
- 1926: Casts obtained from the braincases of prehistoric men. Natur. History 26, Nr. 3.
- SMITH, G. Elliot, 1928: Endocranial cast obtained from the Rhodesian skull. In Rhodesian Man and Associated Remains. 52—58, British Museum of Natural History.
- 1929: The Variations in the Folding of the Visual Cortex in Man. Mott Memorial Volume. Contributions to psychiatry, neurology and sociology, London.
- SMITH, S. M., 1953: Ein neurologischer Reisebericht aus den Vereinigten Staaten. Münch. med. Wschr. 95, 609.
- 1954: Discrimination between electro-encephalograph recordings of normal females and normal males. Ann. of Eugen. 18, 344.
- SPATZ, H., 1925: Über die Entwicklungsgeschichte der basalen Ganglien des menschlichen Großhirns. Verh. Anat. Ges. Wien.
- 1949: Gegensätzlichkeit und Verknüpfung bei der Entwicklung von Zwischenhirn und „Basaler Rinde“. Zschr. f. Psych. 125, 166.
- 1951: Menschwerdung und Gehirnentwicklung. Nachr. Gießener Hochschulg. 20, 32.
- 1954: Gehirn und Endocranium. Homo 5, 49.
- 1955: Die Evolution des Menschenhirns und ihre Bedeutung für die Sonderstellung des Menschen. Nachr. Gießener Hochschulg. 24, 52.
- STEFKO, W., 1926: Beitrag zur Rassenanatomie des Großhirns. Z. Anat. Entwgesch. 81, 239.
- STEFKO, W. H., 1934: Morphologie comparée du cerveau des nouveau-nés mongols. Anthropologie, 12, 127—140. Prague.
- STEFKO, H. W., 1935: Contribution à la morphologie du cerveau mongol. Scr. biol. 10 und 12 (1937).
- TILNEY, F., 1928: The Brain from Ape to Man. Lewis & Co., London.
- VINT, F. W., 1934: The brain of the Kanja Native. J. Anat., London, 68, 216—223.
- VOGEL, F., 1958: Über die Erbllichkeit des normalen Elektroencephalogramms. G. Thieme, Stuttgart.
- VOGT, C. u. O., 1919: Allgemeinere Ergebnisse unserer Hirnforschung. J. Psych. u. Neurol. 25, 277.
- 1926: Die vergleichend-architektonische und vergleichend reizphysiologische Felerung der Großhirnrinde unter besonderer Berücksichtigung der menschlichen. Naturwiss. 14, 1190.
- VOGT, O., 1951: Die anatomische Vertiefung der menschlichen Hirnlokalisation. Klin. Wschr. 29, 111.
- WALKER, E., and FULTON, J. F., 1936: The external configuration of the cerebral hemispheres of the chimpanzee. J. Anat., London, 71, 105—116.
- WEBER, E., 1937: Sitz und Wesen der Krankheiten im Lichte der topistischen Hirnforschung. I. Leipzig.
- 1956: Gehirnschnittmodell. 3. Aufl. J. F. Lehmann, München.
- WEIDENREICH, F., 1936: Observations on the form and proportions of the endocranial casts of Sinanthropus pekinensis and the great apes: a comparative study of brain size. Palaeont. Sinica. Ser. W., 7, 1—50.
- 1941: The Brain and its role in the phylogenetic transformation of the human skull. Transact. Amer. philos. Soc. Philadelphia, New Series Vol. 31, Part. V, 231.
- 1948: The human brain in the light of its phylogenetic development. Scient. Month. 67, 103.
- WEIL, A. u. LIEBERT, E., 1943: The correlation between sex and chemical constitution of the human brain. Quart. Bull. Northwestern U. Medic. School 17 (2).
- WEINBERG, R., 1905: Die Gehirnform der Polen. Z. Morph. Anthr. 8, 123/279.
- WEN, I. C., 1933: A study of the occipital region of the Chinese fetal brain. J. Comp. Neurol. 57, 477—506.
- WEISS, P., 1950: Genetic Neurology, Chicago.
- WIEGAND, H. R., 1957: Der regional verschiedene Windungsreichtum beim menschlichen Großhirn. Morph. Jhrb. 98, 347.
- WIRZ, K., 1950: Zur quantitativen Bestimmung der Ranghöhe bei Säugetieren. Phil. Diss. Basel.
- WLADIMIBOW, G. J., 1954: Funktionelle Biochemie des Gehirns (einige Ergebnisse und Perspektiven). Dtsch. Ges. Wes. 1954, 496.

- WOOLLARD, H. H., 1929: The Australian aboriginal brain. *J. Anat. London*, 63, 207—223.
- YASUO UYAMA, 1951: Die Retina des Säugetieres. (I.) (II.) Zusammenfassende Beschreibung vorwiegend auf Grund meiner eigenen Untersuchungen. (*Ophthalmol. Klin., Staatl. Univ., Osaka.*) *Med. J. Osaka Univ.* 2, 347—369 u. 629—673.
- YU-FAO-LOO, 1934: The Cerebral Cortex of a Chinese Brain. *Mon. of the Nat. Res. Inst. of Psychol. (Academia Sinica)* Nr. 6.
- ZUCKERMAN, S., 1954: The secretions of the brain. *The Lancet* 739/789.





"A book that is shut is but a block"

CENTRAL ARCHAEOLOGICAL LIBRARY

GOVT. OF INDIA
Department of Archaeology
NEW DELHI.

Please help us to keep the book
clean and moving.

S. S. 143. N. DELHI.